挖掘机实用维修精华丛书
WAJUEJI SHIYONG WEIXIU JINGHUA CONGSHU

日立挖掘机维修手册

上册

RILI WAJUEJI WEIXIU SHOUCE

张凤山 静永臣 主编



HITACHI



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



VISIT…

LANZAROTE

Caliente.COM

挖掘机实用维修精华丛书

日立挖掘机维修手册

上册

张凤山　静永臣　主编



机 械 工 业 出 版 社

本书主要介绍日立ZAXIS130、ZAXIS70/70LC、EX200－7型挖掘机的构造原理、拆卸和安装方法、故障诊断和排除方法。尤其对使用中带普通性和典型性的故障诊断、排除方法以及挖掘机零部件的拆装进行了详细的介绍。

本书可供工程机械维修人员和驾驶员学习、参考。

图书在版编目（CIP）数据

日立挖掘机维修手册．上册/张凤山，静永臣主编．—北京：机械工业出版社，2010．1

（挖掘机实用维修精华丛书）

ISBN 978-7-111-28925-8

Ⅰ．日…　Ⅱ．①张…②静…　Ⅲ．挖掘机—维修—技术手册
Ⅳ．TU621．07-62

中国版本图书馆CIP数据核字（2009）第196821号

机械工业出版社（北京市百万庄大街22号 邮政编码100037）
策划编辑：齐福江　　责任编辑：齐福江　赵鹏红
版式设计：霍永明　　责任校对：唐海燕
封面设计：马精明　　责任印制：王书来
北京兴华昌盛印刷有限公司印刷印刷
2010年1月第1版第1次印刷
184mm×260mm・33．5印张・831千字
0001－3000 册
标准书号：ISBN 978-7-111-28925-8
定价：79.80元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
电话服务
社服务中心：（010）88361066
销 售 一 部：（010）68326294
销 售 二 部：（010）88379649
读者服务部：（010）68993821
网络服务
门户网：http：//www．cmpbook．com
教材网：http：//www．cmpedu．com
封面无防伪标均为盗版

前　言

随着我国国民经济的快速发展，能源、交通、城市建设的发展步伐进一步加快，建设工程点多面广，建设工程机械作为机械化施工的主要设备，起着越来越重要的作用。挖掘机现已成为土方施工作业中不可缺少的工程机械。由于它是“机电液”一体化产品，技术含量高，构造复杂，工作负荷大，施工环境恶劣，因此很容易发生故障。

挖掘机的故障有时是比较复杂的，有时只是插头松动等电脑可自动检测出来的小故障，而由于相关资料、书籍的缺乏，广大的挖掘机驾驶员、维修技术人员遇到故障往往束手无策。为了满足广大读者的需求，我们特编写了这套“挖掘机实用维修精华丛书”。

我国挖掘机保有量比较大的有小松、日立、大宇、现代、神钢、住友、加藤、卡特和沃尔沃。以上品牌挖掘机占有量在78%左右。国产挖掘机只占约22%。本丛书目前包括《小松挖掘机维修手册　上册》、《小松挖掘机维修手册　下册》、《日立挖掘机维修手册　上册》、《日立挖掘机维修手册　下册》、《大宇现代挖掘机维修手册》、《住友挖掘机维修手册》和《神钢挖掘机维修手册》等。

本套丛书有以下特点是：

1）内容全面。对进口挖掘机液压系统的介绍全面、系统、具体。比较详细地介绍了液压系统中的泵、阀、马达、液压缸以及辅助元件的结构与工作原理，并详细地叙述了各部件的拆卸和维修安装方法。在各机型中，还系统地介绍了电子控制系统和故障诊断与排除方法。

2）实用性强。作者不仅参考了大量的维修资料，而且将多年的维修经验和心得加入其中。特别是来自盘锦胡家挖掘机特约维修厂一线的维修技师，对丛书的编写提出了许多的宝贵意见。作者采纳吸收，加以整理，使本书的实用性很强。

3）机型新。丛书编写的宗旨是：新老机型交替，以新机型为主，兼顾老机型，使其全而精。

本书是《日立挖掘机维修手册　上册》，主要介绍了日立ZAXIS70/70LC、ZAXIS130和EX200-7型挖掘机的结构原理、拆卸与安装方法、故障诊断与维修方法，尤其对使用中带有普遍性和典型性的故障诊断、排除方法以及挖掘机零部件的拆装进行了详细的介绍。

本书由张凤山、静永臣主编。参加本书编写的还有张立常、佟荣长、金福盛、白雪、袁绍武、张磊、朱德禄、林志柏、王玥、王宏臣等。

由于作者水平有限，书中错误、疏漏之处在所难免，欢迎广大同行、专家批评指正。

编　者

目　　录

前言

第一篇　日立 ZAXIS70/70LC 型挖掘机结构与维修

第一章　技术规格与部件布置 …… 1
　第一节　技术规格 …… 1
　第二节　部件布置图 …… 4
第二章　系统 …… 10
　第一节　控制系统 …… 10
　第二节　液压系统 …… 17
　第三节　电气系统 …… 23
第三章　部件操作 …… 32
　第一节　泵装置 …… 32
　第二节　回转装置 …… 36
　第三节　控制阀 …… 40
　第四节　先导阀 …… 50
　第五节　行走装置 …… 56
　第六节　其他（上部回转平台） …… 64
　第七节　其他（下部行走体机构） …… 71
第四章　操作性能测试 …… 74
　第一节　发动机测试 …… 74
　第二节　挖掘机测试 …… 79
　第三节　部件检测 …… 88
　第四节　性能标准 …… 102
第五章　故障诊断 …… 109
　第一节　Dr. EX 的操作与使用 …… 109
　第二节　部件布置图 …… 115
　第三节　故障诊断 A 模式 …… 123
　第四节　故障诊断 E 模式 …… 125
　第五节　A 模式所有执行机构系统故障诊断 …… 137
　第六节　前端附件系统故障诊断 …… 137
　第七节　回转系统故障诊断 …… 139
　第八节　行走系统故障诊断 …… 140
　第九节　推土铲系统故障诊断 …… 143
　第十节　其他系统故障诊断 …… 143
　第十一节　发动机转速调整和发动机学习 …… 148
　第十二节　交换检查与应急动臂下降步骤处理 …… 150
第六章　电气系统检查 …… 152
　第一节　检查及维护保养注意事项 …… 152
　第二节　断开插头的说明 …… 153
　第三节　熔丝与熔线的检查 …… 154
　第四节　如何对交流发电机故障进行故障诊断 …… 155
　第五节　电压和电流的测量 …… 157
第七章　ICX 信息控制器 …… 161
　第一节　ICX 信息输入信号、数据表与故障码 …… 161
　第二节　用于诊断和设定 ICX 和卫星终端的 Dr. EX 的基本操作 …… 165

第二篇　日立 ZAXIS130 型挖掘机结构与维修

第八章　日立 ZAXIS130 型挖掘机控制系统 …… 180
第一节　发动机控制系统 …… 180
第二节　泵控制 …… 194
第三节　阀控制 …… 201
第四节　其他控制 …… 207
第五节　电液组合线路控制 …… 215
第九章　液压与电气系统 …… 222
第一节　液压系统 …… 222
第二节　电气系统 …… 236
第十章　液压部件测试 …… 248
第一节　初级先导压力 …… 248
第二节　二级先导压力 …… 249
第三节　电磁阀设定压力 …… 250
第四节　主泵输油压力 …… 252
第五节　主溢流阀设定压力 …… 252
第六节　回转溢流阀溢流压力（当解除回转时）调整 …… 253
第七节　行走溢流阀溢流压力（当解除行走时）调整 …… 254
第八节　过载溢流阀设定压力 …… 255
第九节　主泵流量的测量 …… 256
第十节　调节器的调整 …… 259
第十一节　回转马达排油量 …… 261
第十二节　行走马达排油量 …… 263
第十三节　转向阀溢流阀设定压力 …… 265
第十四节　制动压力（前部和后部） …… 265
第十五节　制动储存压力 …… 266
第十六节　制动报警设定压力（减少） …… 267
第十七节　制动报警设定压力（增加） …… 268
第十一章　日立 ZAXIS130W 型挖掘机故障诊断 …… 269
第一节　故障码诊断表 …… 269
第二节　故障码诊断 …… 270
第三节　E 模式故障诊断 …… 277
第四节　A 模式故障诊断 …… 291
第五节　F 模式故障诊断 …… 295
第六节　S 模式故障诊断 …… 302
第七节　T 模式故障诊断 …… 303
第八节　B 模式故障诊断 …… 310
第九节　H 模式故障诊断 …… 314
第十节　其他系统故障诊断 …… 314
第十一节　交换检查 …… 318

第三篇　日立 EX200－7 型挖掘机结构与维修

第十二章　日立 EX200－7 型挖掘机液压回路系统 …… 320
第一节　液压控制系统结构与原理 …… 320
第二节　上部结构维修 …… 343
第三节　下部行走体 …… 384
第十三章　下部行走装置拆装 …… 392
第一节　回转轴承的拆卸与安装 …… 392
第二节　行走装置的拆卸和安装 …… 394
第三节　行走马达的拆卸与装配 …… 400
第四节　制动阀拆卸与安装 …… 408

第五节　中心枢轴的拆卸与安装 ………… 410
第六节　履带调整器的拆卸和安装 ……… 414
第七节　前部惰轮的拆卸与安装 ………… 417
第八节　上部和下部滚轮的拆卸与安装 ……………………………… 420
第九节　履带链带 ……………………… 424
第十四章　上部回转平台构造与维修 ………………………… 426
第一节　先导泵装置 …………………… 426
第二节　主泵 …………………………… 429
第三节　调节器 ………………………… 434
第四节　先导泵 ………………………… 436
第五节　控制阀 ………………………… 438
第六节　回转装置 ……………………… 447
第七节　先导阀 ………………………… 455
第八节　先导截流阀 …………………… 464
第九节　电磁阀 ………………………… 465
第十五章　故障诊断 …………………… 470
第一节　故障码显示 Dr. EX 时的故障诊断 ……………………… 470
第二节　故障码不显示 Dr. EX 时的故障诊断 ……………………… 474
第三节　仪器仪表的故障诊断 ………… 508
第四节　电气系统检查 ………………… 518

第一篇　日立 ZAXIS70/70LC 型挖掘机结构与维修

第一章　技术规格与部件布置

第一节　技 术 规 格

一、技术规格

1）日立 ZAXIS70 型挖掘机尺寸图如图 1-1 所示。日立 ZAXIS70 型挖掘机技术规格如表 1-1所示。

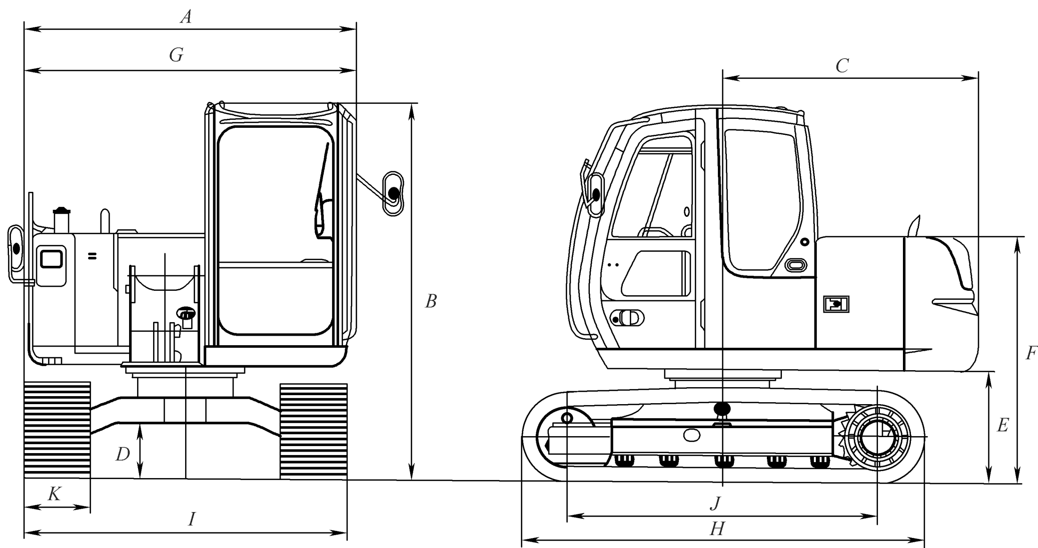


图 1-1　日立 ZAXIS70 型挖掘机尺寸图

日立 ZAXIS70 型挖掘机技术规格如表 1-1 所示。

表 1-1　日立 ZAXIS70 型挖掘机技术规格

形　　式	钢履带板	铁芯橡胶履带板	橡胶垫履带板
前端附件形式	1. 62m 斗杆		
铲斗容量（满斗）	PCSA：0. 28m^3	CECE：0. 24m^3	
作业重量/kg	6300	6920	6620
主机重量/kg	4950	4940	5270

（续）

形　　式	钢履带板	铁芯橡胶履带板	橡胶垫履带板
发动机	ISUZUAA－4JG1 40.5kW/2100r/min		
A：总宽度（不包括后视镜）/mm	2260	2260	2260
B：驾驶室高度/mm	2600	2630	2630
C：后端回转半径/mm	1750	1750	1750
D：最小离地间隙/mm	360	410	410
E：配重间隙/mm	760	810	810
F：发动机罩高度/mm	1680	1730	1730
G：上部回转平台总宽度/mm	2260 *	2260	2260
H：下部行走体长度/mm	2765	2820	2825
I：下部行走体宽度/mm	2200	2200	2200
J：链轮中心至惰轮中心/mm	2140	2140	2140
K：履带板宽度/mm	450	450	450
接地压力/kPa	29	29	30
回转速度/（r/min）	11.3	11.3	11.3
行走速度（快/慢）/（km/h）	5.0/3.4	5.0/3.4	5.0/3.4
爬坡度/（°）	35	35	35

注：标有 * 的尺寸不包括履带板齿高度。

2）日立 ZAXIS70LC 型挖掘机尺寸图如图 1-2 所示。日立 ZAXIS70LC 型挖掘机技术规格如表 1-2 所示。

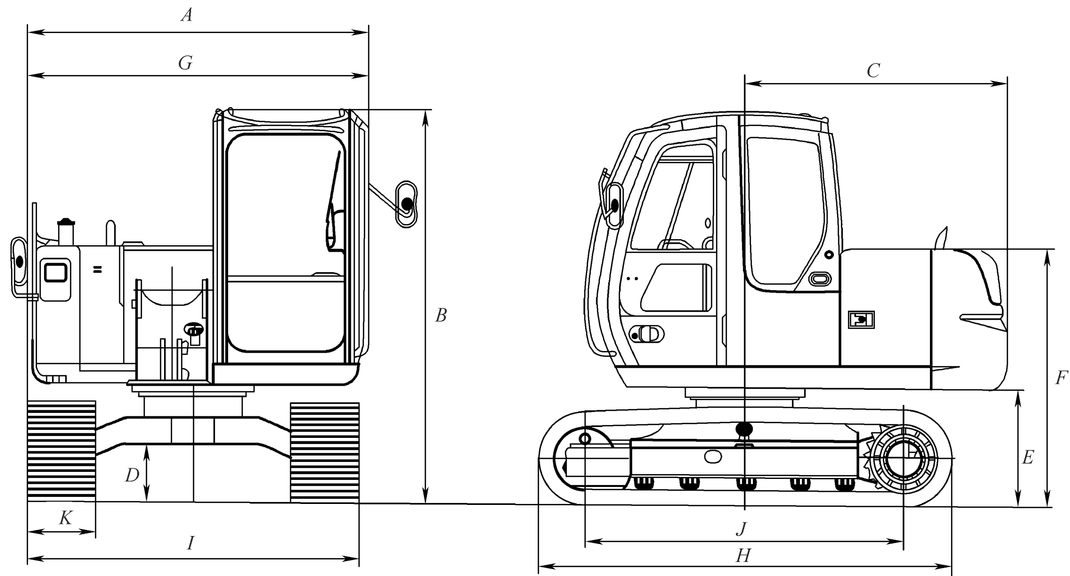


图 1-2　日立 ZAXIS70LC 型挖掘机尺寸图

表 1-2　日立 ZAXIS70LC 型挖掘机技术规格

形　　式	钢履带板	铁芯橡胶履带板	橡胶垫履带板
前端附件型式	1.62m 斗杆		
铲斗容量（满斗）	PCSA：0.33m^3　CECE：0.29m^3		
作业重量/kg	6400	6390	6730
主机重量/kg	5030	5020	53600
发动机	ISUZUAA-4JG1 40.5kW/2100r/min		
A：总宽度（不包括后视镜）/mm	2320	2320	2320
B：驾驶室高度/mm	2600	2630	2630
C：后端回转半径/mm	1750	1750	1750
D：最小离地间隙/mm	360*	410	410
E：配重间隙/mm	760*	810	810
F：发动机罩高度/mm	1680*	1730	1730
G：上部回转平台总宽度/mm	2260	2260*	2260*
H：下部行走体长度/mm	2920	2975	2980
I：下部行走体宽度/mm	2320	2320	2320
J：链轮中心至惰轮中心/mm	2290	2290	2290
K：履带板宽度/mm	450	450	450
接地压力/kPa	28	31	33
回转速度/（r/min）	11.3	11.3	11.3
行走速度（快/慢）/（km/h）	5.0/3.4	5.0/3.4	5.0/3.4
爬坡度/（°）	35	35	35

注：标有 * 的尺寸不包括履带板齿高度。

二、工作范围

工作范围和机器如图 1-3 所示。工作范围与运输技术规格尺寸表如表 1-3 所示。

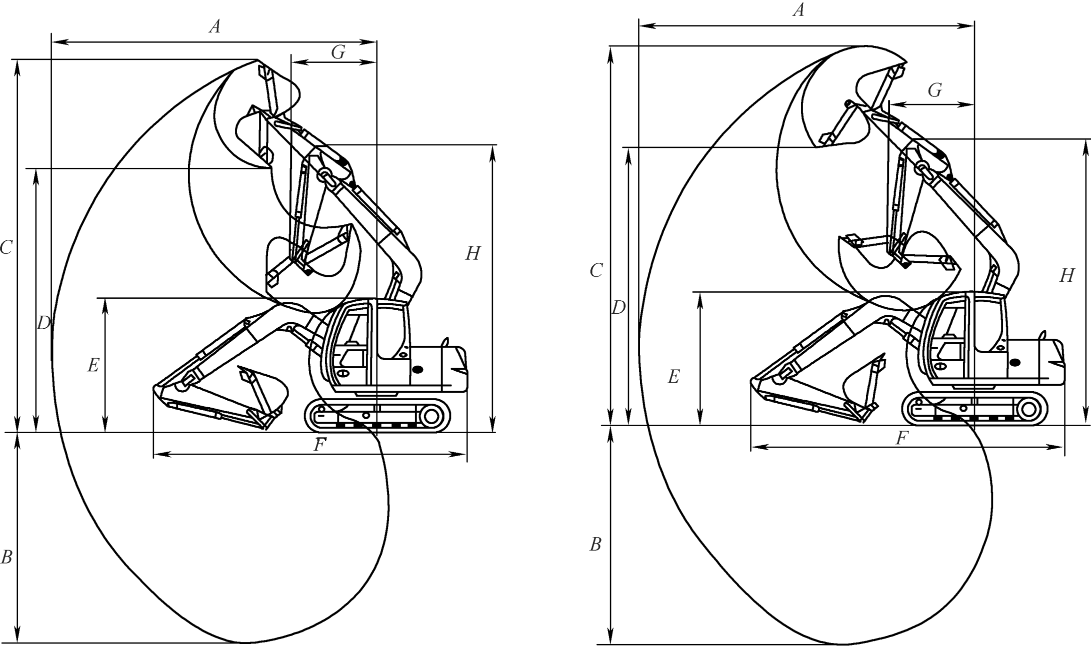


图 1-3　工作范围

表 1-3 工作范围与运输技术规格尺寸表 （单位：mm）

类别 项目	1.62m 斗杆		2.12m 斗杆	
	反铲	正铲	反铲	正铲
A：最大挖掘距离	6320	6460	6810	6950
B：最大挖掘深度	4170	4310	4670	4810
C：最大切削高度	7150	7320	7550	7710
D：最大卸料高度	5060	5340	5450	5770
E：运输高度	2600①	2600①	不带铲斗：2700① 带铲斗：2880①	不带铲斗：2700① 带铲斗：2880①
F：总运输长度 （不带推土铲）	6080	6080	6120	6120
F：总运输长度 （带推土铲）	6300	6080	6350	6350
G：最小回转半径	1720	1720	2080	2080
H：最小回转半径高度	5530	5530	5550	5550

①为参考数值。

第二节 部件布置图

一、主要部件

日立 ZAXIS70 型挖掘机液压装置位置如图 1-4 所示。

二、电气系统（全部系统）

电气系统部件位置如图 1-5 所示。

电气系统中的监测器和开关位置图如图 1-6 所示。

安装在座椅后侧的部件如图 1-7 所示。

其他装置如图 1-8 所示。

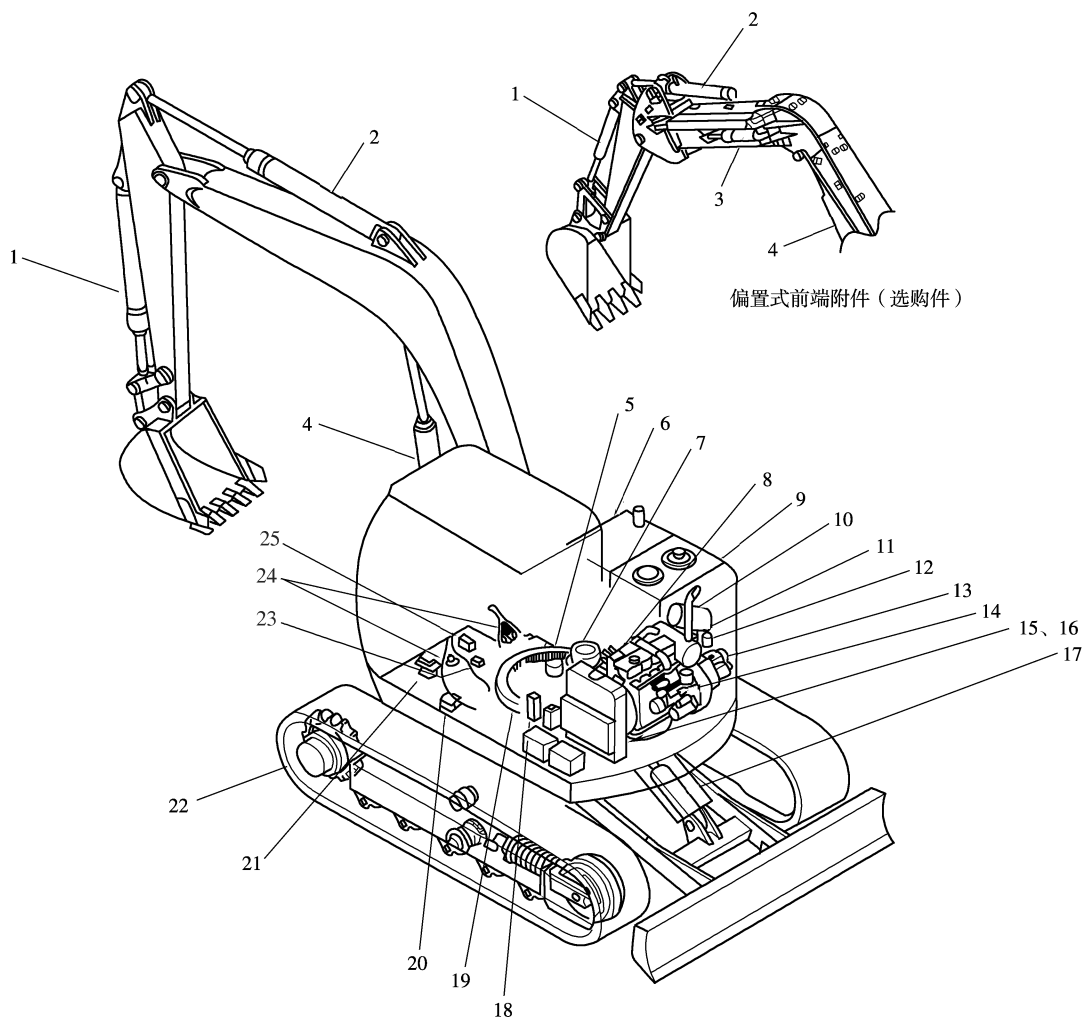


图 1-4　液压装置位置图

1—铲斗液压缸　2—斗杆液压缸　3—偏置液压缸（选购件）　4—动臂液压缸　5—中央旋转接头　6—燃油箱　7—回转装置　8—控制阀　9—液压油箱　10—空气滤清器　11—电磁阀装置　12—先导过滤器　13—泵装置　14—发动机　15—机油冷却器　16—散热器　17—推土铲液压缸（选购件）　18—减振阀　19—回转支承　20—先导截流阀　21—先导阀（行走）　22—行走装置　23—先导阀（推土铲，选购件）　24—先导阀（前端附件/回转）　25—先导阀（偏置，选购件）

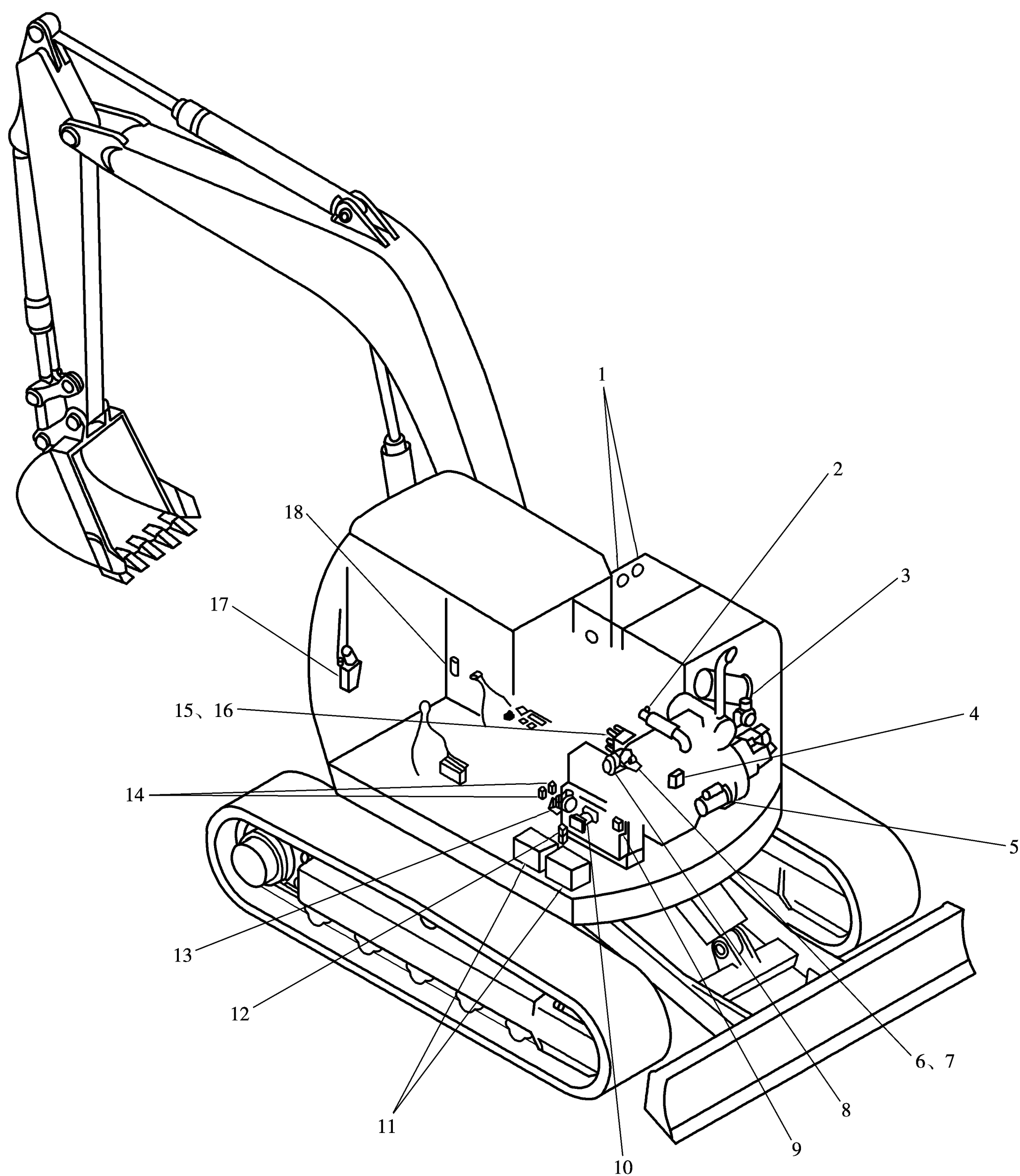


图 1-5 电气系统部件位置图

1—喇叭 2—空气滤清器阻塞开关 3—EC 电动机/EC 传感器 4—机油压力开关 5—起动电动机 6—冷却液温度传感器 7—过热开关 8—交流发电机 9—空调环境温度传感器 10—起动继电器 11—蓄电池 12—热线点火塞继电器 13—蓄电池继电器 14—熔线 15—上部：压力传感器（行走） 16—下部：压力传感器（前端附件/回转） 17—刮水器电动机 18—太阳辐射传感器

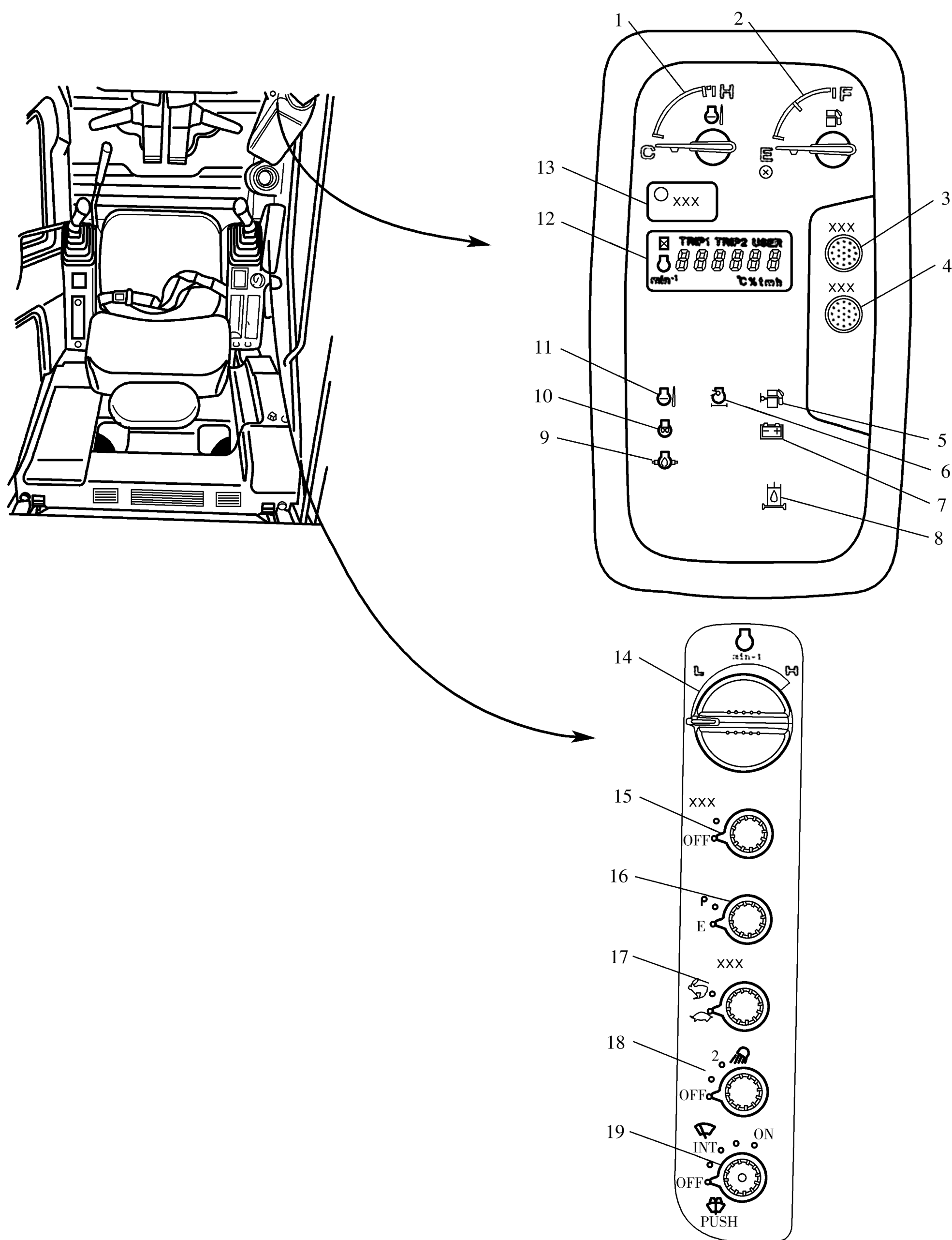


图 1-6　监测器和开关位置图

1—冷却液温度计　2—燃油表　3—显示选择开关　4—设定开关　5—燃油油位指示器
6—空气滤清器堵塞指示灯　7—交流发电机指示器　8—液压油过滤器指示器（选购件）
9—机油油位指示器　10—预热指示器　11—过热指示器　12—液晶显示器（小时表等）
13—自动－怠速指示器　14—发动机控制旋钮　15—自动怠速开关　16—动力模式开关
17—行走模式开关　18—工作灯开关　19—刮水器/洗涤器开关

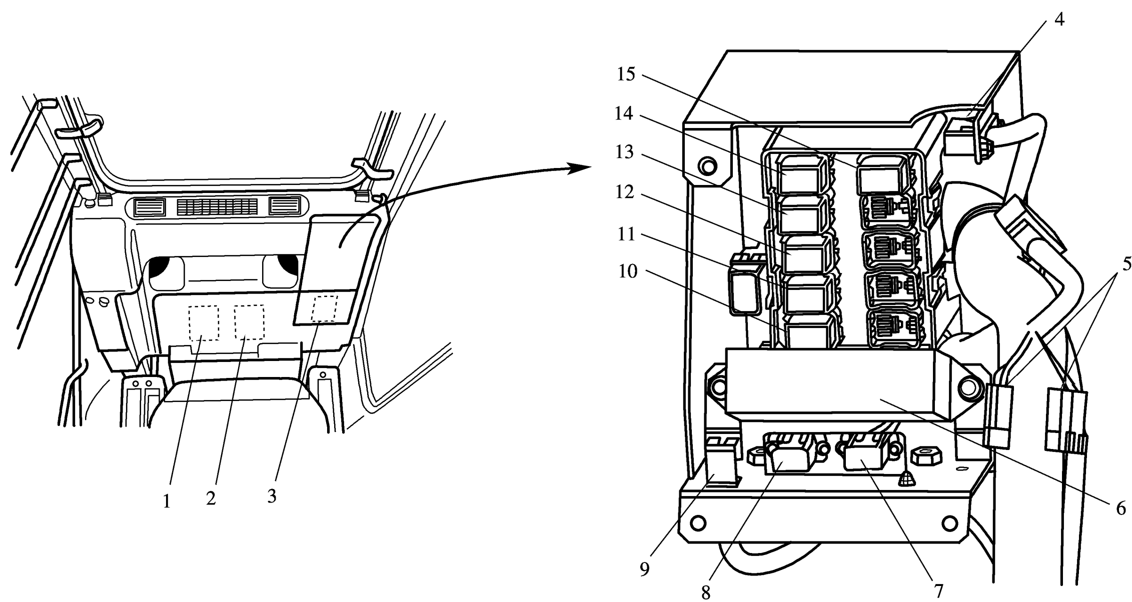


图 1-7 座椅后侧部件图

1—ICX（信息控制器） 2—MC（主控制器） 3—卫星终端（选购件）
4—下载插头（在装有卫星终端的机器上不提供） 5—二极管 D1、D2、D3、D4
6—熔丝盒 7—至 MC 的 Dr. EX 插头 8—至 ICX 的 Dr. EX 插头 9—发动机学习开关
10—喇叭继电器（RS5） 11—工作灯继电器 1（R4）（选购件）
12—工作灯继电器 2（R3） 13—洗涤器继电器（R2）
14—卸载继电器（Rl） 15—刮水器继电器 A（R6）

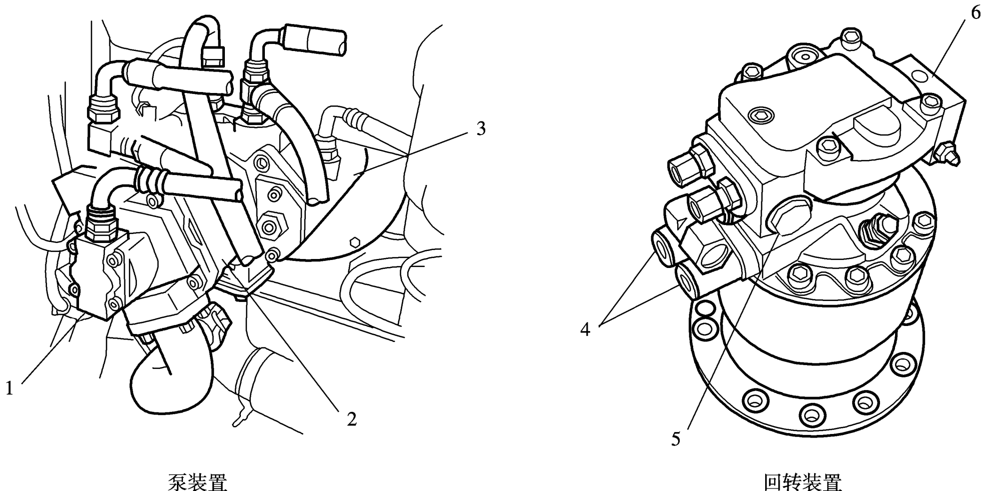
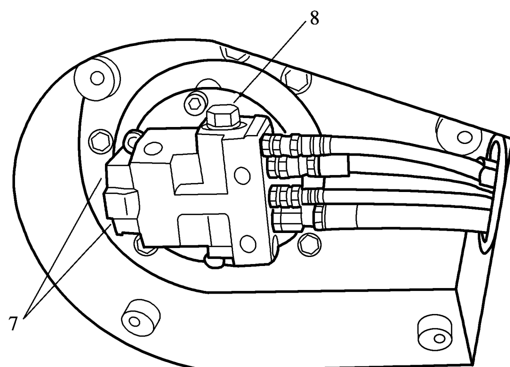
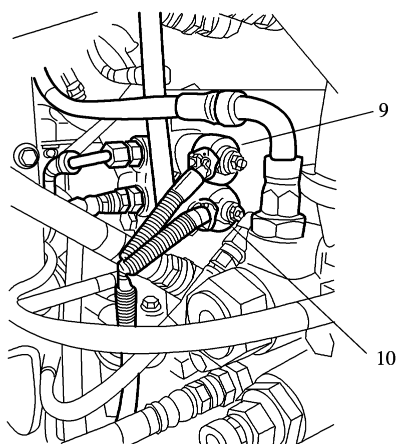


图 1-8 其他装置图



行走装置



电磁阀装置

图 1-8　其他装置图（续）

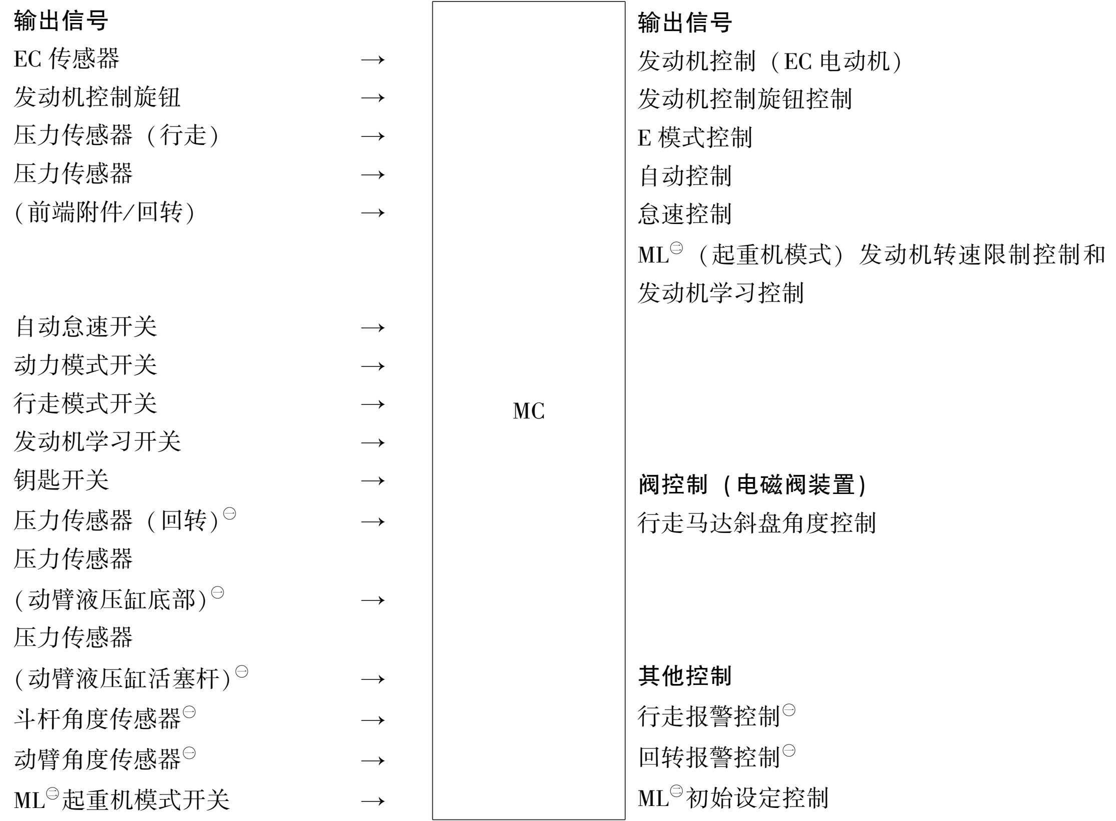
1—先导泵　2—主泵 3　3—主泵　1、2　4—回转溢流阀　5—补油阀　6—油压调节器

7—行走溢流阀　8—平衡阀　9—行走速度控制电磁阀　10—电磁阀（选购件）

第二章　系　　统

第一节　控 制 系 统

装入主控制器（MC）的微机监测并控制全部机器操作。MC 接收来自发动机控制旋钮和其他各种传感器开关的信号。然后，MC 处理这些信号并发出控制信号以起动 EC 电动机和各种电磁阀。微机控制操作如下所述。



一、发动机控制

发动机控制系统按组合包括：发动机控制旋钮控制、E 模式控制、自动怠速控制；选装 ML（起重机模式）发动机转速限制控制和发动机学习控制。发动机控制系统布置图如图2-1所示。

㊀　仅在日本供应。

㊁　仅在装有相应选购零件的机器上。

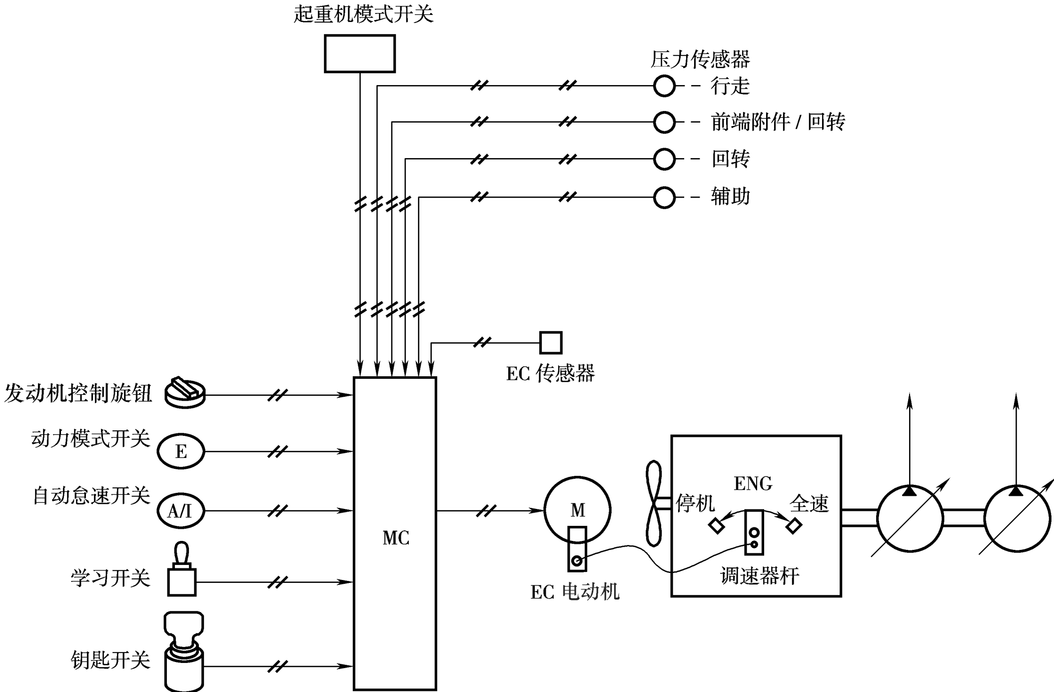


图 2-1　发动机控制系统布置图

注：起重机模式开关、回转和辅助压力传感器仅在日本供应。

二、发动机控制旋钮控制

发动机控制旋钮控制功能：根据发动机控制旋钮的转动角度控制发动机转速并在所有操纵杆处于中位时，降低发动机转速 100r/min 以减少燃油消耗和噪声程度。操作：MC 根据发动机控制旋钮的转动角度驱动调速器杆，以调节发动机转速。

提示：即使把控制旋钮转到全速位置，调速器杆也不与全速止动块接触。在所有操纵杆处于中位（行走和前端附件/回转传感器关闭）后约 1s，MC 驱动 EC 发动机，使发动机从最高转速下降 100r/min。

发动机转速从最高转速下降100r/min。因此，当由发动机控制旋钮设定的发动机转速已经低于最高转速 100r/min 时，发动机转速保持不变。这种发动机转速减速控制起作用与自动怠速控制是否起作用无关。高、低怠速控制范围如图 2-2 所示。发动机控制旋钮控制如图 2-3 所示。

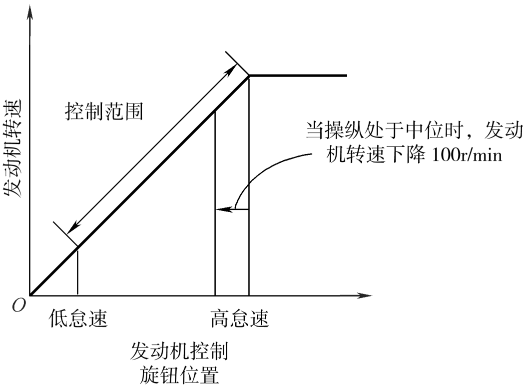


图 2-2　高、低怠速控制范围

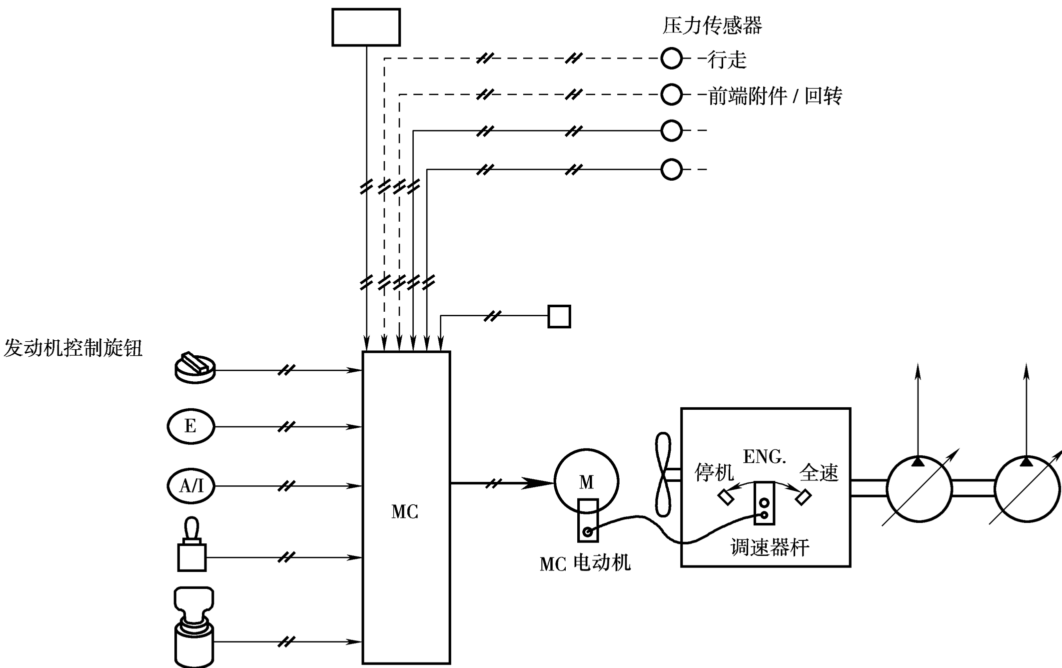


图 2-3　发动机控制旋钮控制

三、E 模式控制

E 模式控制功能：如图 2-4 所示，以恒定规定的比率降低发动机转速。

E 模式控制操作：当动力模式开关处在 E 模式位置时，MC 驱 EC 电动机以降低发动机控制旋钮设定的发动机转速。发动机转速与发动机控制旋钮的转动角度成比例下降。

E 模式控制图如图 2-5 所示。

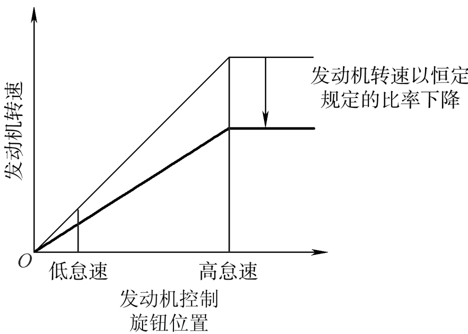


图 2-4　发动机转速以恒定规定的比率下降

四、自动怠速控制

自动怠速控制功能：当所有操纵杆处于中位时，降低发动机转速以减少燃油消耗和噪声程度。

自动怠速控制操作：在所有操纵杆回到中位后约 3.5s，MC 驱动 EC 电动机，如图2-6所示，使发动机转速降至自动怠速转速。只要操作操纵杆（行走和/或前端附件，回转压力传感器打开）MC 就驱动 EC 电动机，使发动机转速增至原来的发动机转速（由发动机控制旋钮设定）。自动怠速系统不起作用的条件：

1）操纵杆：操作时（在先导传感器打开时，行走、回转或前端附件操纵杆）。

2）动力模式开关：当 E 模式转换成 P 模式或 P 模式转换成 E 模式时。

3）发动机控制旋钮：当改变发动机转速时。

自动怠速控制如图 2-7 所示。

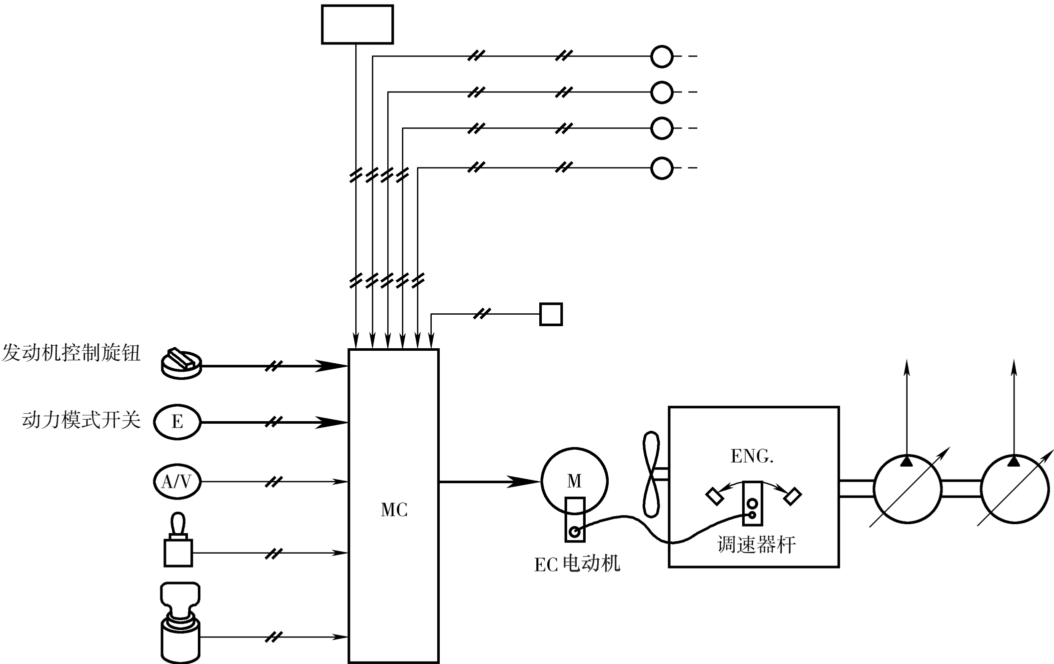


图 2-5　E 模式控制图

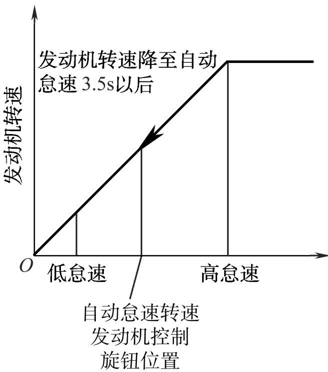


图 2-6　发动机转速降至自动怠速转速

五、怠速加速控制

怠速加速控制功能：当发动机以低速运转时，防止发动机不规则振动。

怠速加速控制操作：如图 2-8 所示，在发动机以低怠速与怠速加速之间的转速运转时，操作行走或前端附件功能时，MC 驱动 EC 电动机，使发动机转速增至怠速加速转速。

怠速加速控制如图 2-9 所示。

六、发动机学习控制

发动机学习功能：输入调速器杆止动块在 STOP（停机）和 FULL（全速）侧的位置作为标准数据，以控制发动机。

发动机学习操作：如图 2-10 所示，当把后控制台内的学习开关转到发动机学习位置时，EC 电动机由从怠速到全速和至停机位置的信号按顺序驱动。EC 传感器检测在 FULL（全速）和 STOP（停机）侧调速杆的止动块位置并将止动块位置信号送到 MC，在其存储器中存储这些信号。发动机学习控制如图 2-11 所示。

提示：如果做了修理工作，一定要进行发动机学习。在进行发动机学习后，用 Dr. EX 检查发动机学习是否已正确地进行。

当更换了蓄电池时，不需要进行发动机学习。

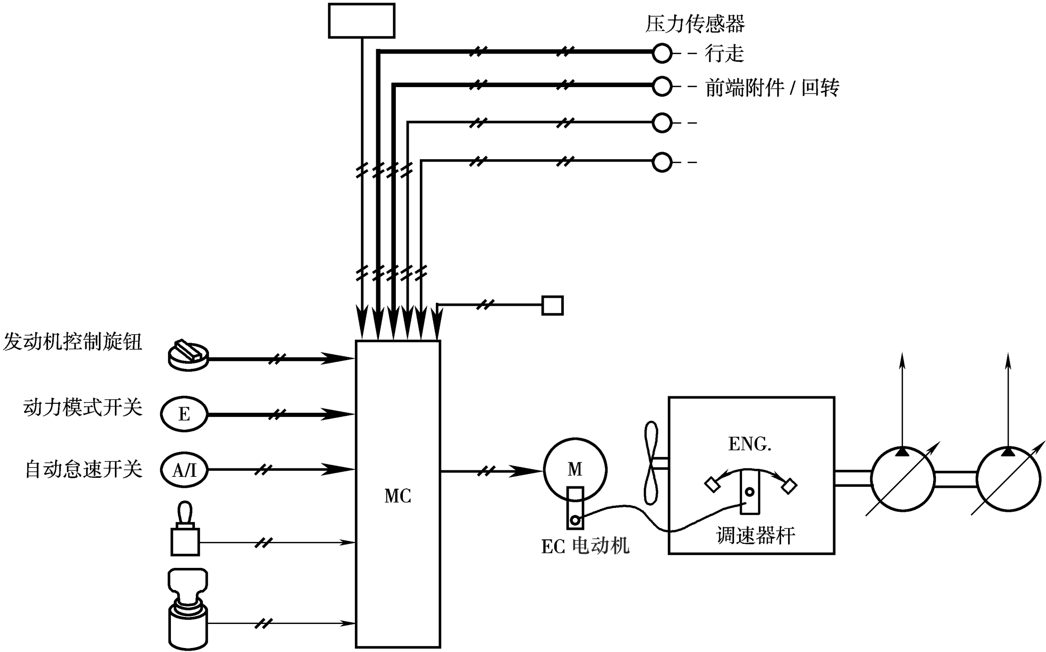


图 2-7 自动怠速控制

七、阀控制

1. 行走马达斜盘角度控制

阀控制功能：选择快速或慢速模式的行走速度。

2. 阀控制操作

慢速模式：当行走模式开关置于 SLOW（慢速）位置时，MC 将行走模式电磁阀关闭。行走模式电磁阀堵塞了行走马达斜盘角度控制油压。因此，行走马达斜盘角度增加，降低了行走马达转速。

快速模式：当行走马达开关置于 FAST（快速）位置时，MC 将行走模式电磁阀打开。行走模式电磁阀向行走马达提供斜盘角度控制油压。因此，行走马达斜盘角度减小，提高了行走马达转速。

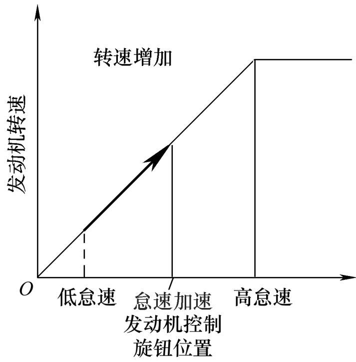


图 2-8 怠速加速

操作输入信号至 MC 与自 MC 输出信号时的模式位置如表 2-1 所示。阀控制如图 2-12 所示。

表 2-1 模式位置

输入信号至 MC	自 MC 输出信号
行走模式开关	行走模式电磁阀
慢速模式	OFF（增加马达斜盘角度并降低转动速度）
快速模式	ON（减少马达斜盘角度并降低转动速度）

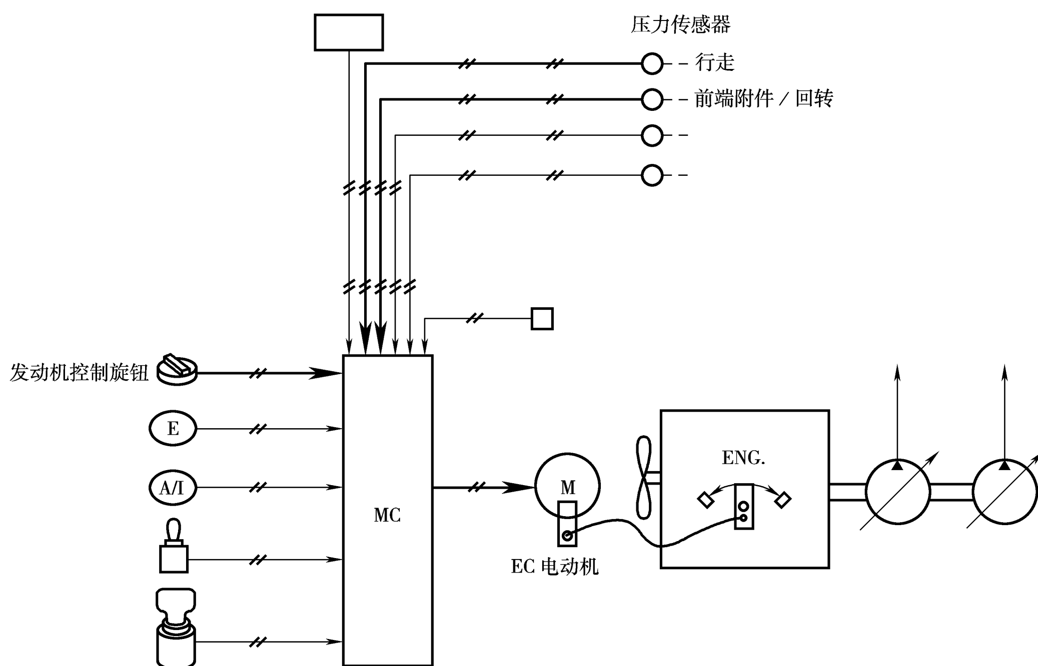


图 2-9　怠速加速控制

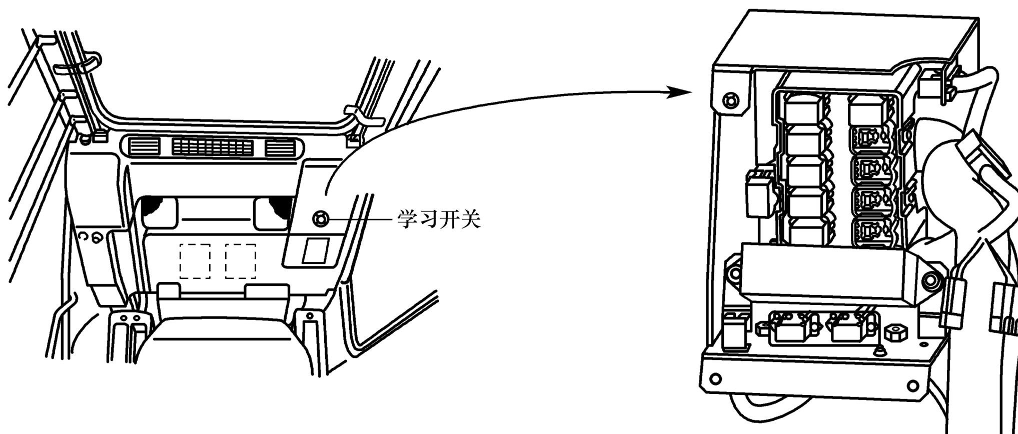


图 2-10　学习开关位置

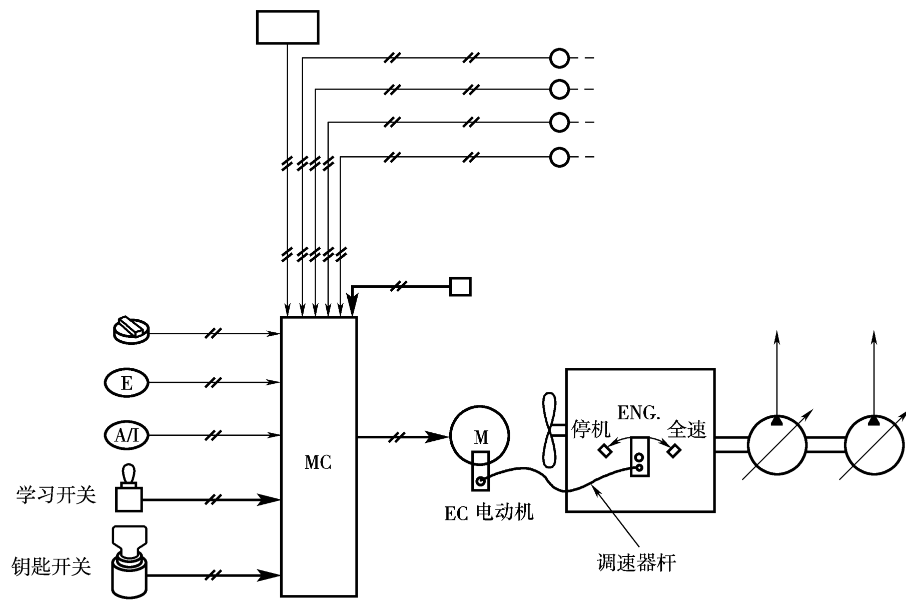


图 2-11 发动机学习控制

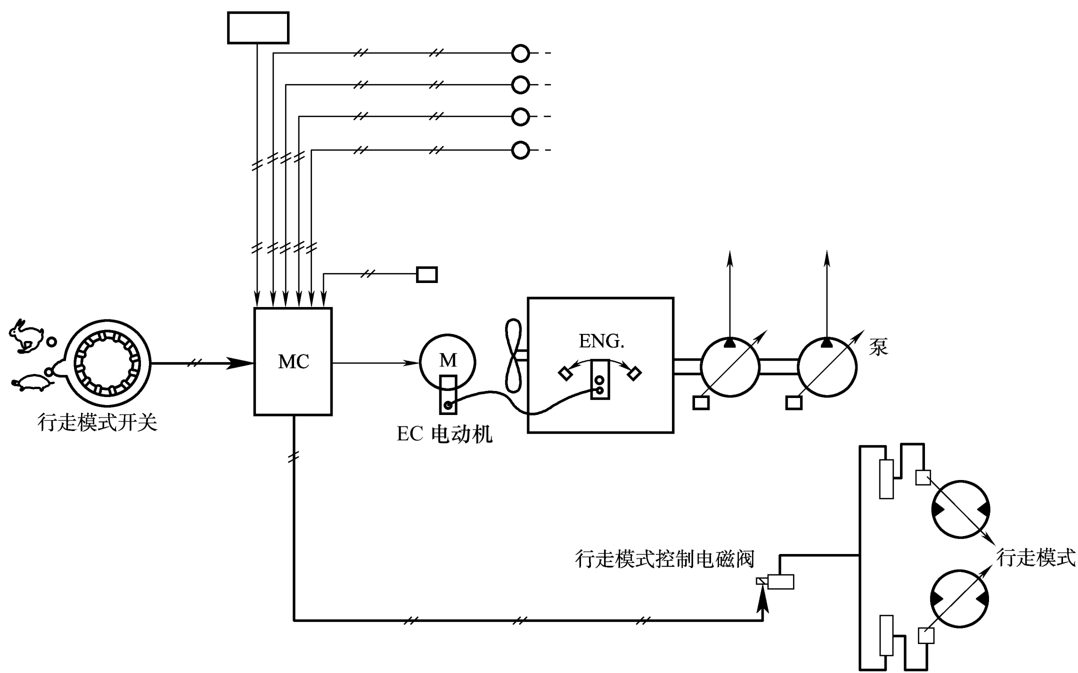


图 2-12 阀控制

八、行走报警控制

行走报警控制仅在安装了选购件时起作用。

行走报警控制功能：行走时鸣响蜂鸣器。

行走报警控制操作：当进行行走操作时，压力传感器（行走）向 MC 发送一个信号。这个信号刚一发出，MC 便向行走报警装置输出一个信号，以鸣响蜂鸣器。

提示：在连续行走 13s 或更长时间以后，操作蜂鸣器解除开关将使蜂鸣器无效。

行走报警控制如图 2-13 所示。

九、回转报警控制

回转报警控制仅在安装了选购件时起作用。

回转报警控制功能：在回转操作时，在标志灯转动的同时，鸣响蜂鸣器。

回转报警控制操作：当进行回转操作时，压力传感器（回转）向 MC 发送一个信号。这个信号刚一发出，MC 便向回转报警装置输出信号，鸣响蜂鸣器并转动标志灯。

注意：操作蜂鸣器解除开关将使蜂鸣器无效。

回转报警控制如图 2-14 所示。

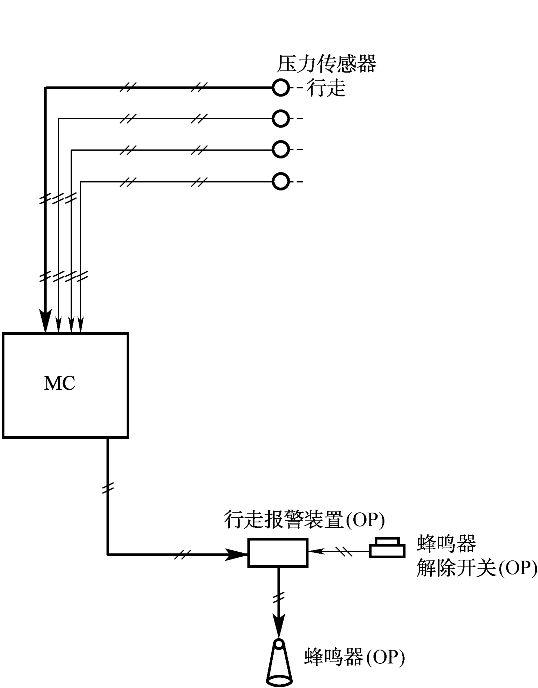


图 2-13　行走报警控制

注：OP 为选购件

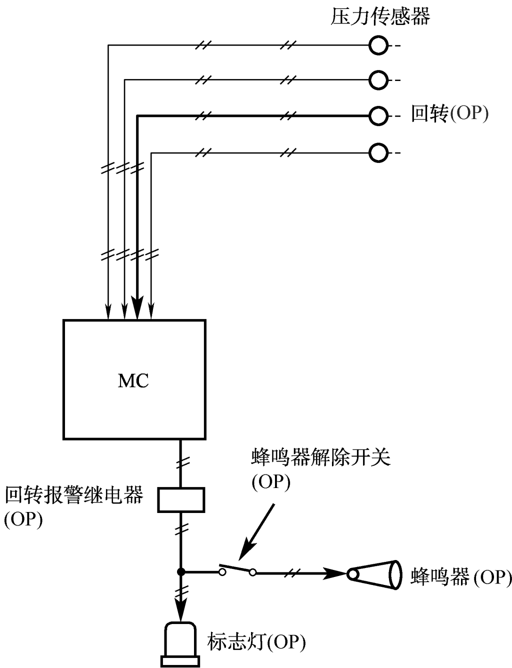


图 2-14　回转报警控制

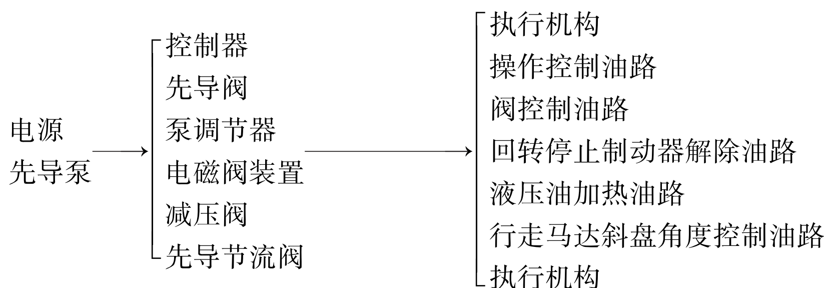
注：OP 为选购件

第二节　液压系统

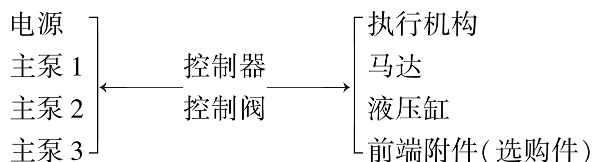
一、概要

液压系统大致分为两条油路——先导油路和主轴路。

1. 先导油路



2. 主油路



二、先导油路

来自先导泵的压力油提供给下列油路。

1. 操作控制油路

来自先导泵的压力油在先导阀被调节，以操作控制阀阀柱油路装有减振阀，防止控制阀阀柱移动太快。

2. 行走模式控制油路

根据行走模式电磁阀，先导压力油调节马达斜盘角度，以控制行走速度。

3. 阀控制油路

根据信号先导油路的打开/关闭，先导压力油转换流量汇合阀阀柱和主溢流阀设定压力。当操作斗杆收回时，斗杆收回组合控制阀转换，来自主泵 3 的压力油流到斗杆收回油路。

4. 回转停止制动器解除油路

当信号先导油路（前端附件/回转）关闭时，回转停止制动器解除。

5. 液压油加热油路

当先导截流阀关闭时，先导压力油流向减振阀。当液压油流经减振阀内的节流孔时液压油被加热。先导油路如图 2-15 所示。

三、主油路

主油路液压图如图 2-16 所示。

1）主泵 1、主泵 2 和主泵 3 从液压油箱吸油并排油。

2）来自主泵 1 压力油流向控制阀上端的油口 P1 以及控制阀中组合在阀柱一侧的左行走、铲斗、动臂、斗杆和辅件的阀柱。

3）来自主泵 2 的压力油流向控制阀阀柱一侧的油口 P2 以及辅件、斗杆、动臂和右行走的阀柱。

4）来自主泵 3 的压力油流向控制阀阀柱一侧的油口 P3 以及偏置（选购件）、推土铲（选购件）和回转的阀柱。

5）进入各阀柱的压力油进一步流向相应的马达和/或液压缸，根据阀柱的动作，控制马达和液压缸。

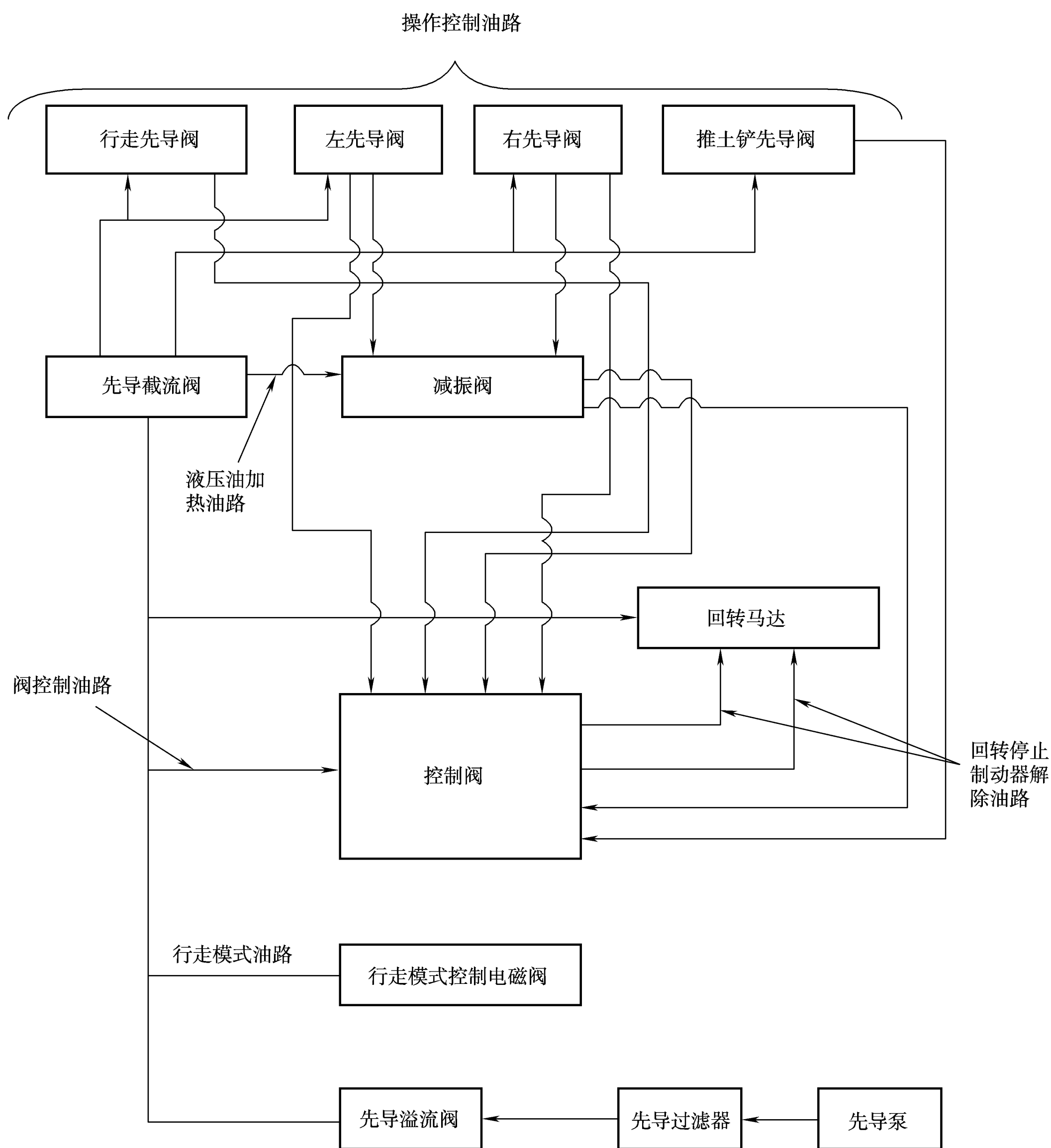


图 2-15　先导油路

6）斗杆或动臂单独操作时，来自主泵 1 和主泵 2 的压力油汇合。

7）同时进行动臂提升和回转操作时或当收回斗杆时，来自主泵 1、主泵 2 和主泵 3 的压力油通过油流汇合油路合并在动臂提升和斗杆收回油路中。

8）来自马达和/或液压缸的回油再次流到控制阀阀柱并在控制阀中汇合。然后，来自控制阀的回油在液压油冷却器中冷却后，流回液压油箱。

9）液压油温度低时（粘度高），液压油冷却器中的油流助力增加，因此回油压力增加。为防止回油压力增加，旁通单向阀打开，使液压油在不流经油冷却器的情况下流回液压油箱。

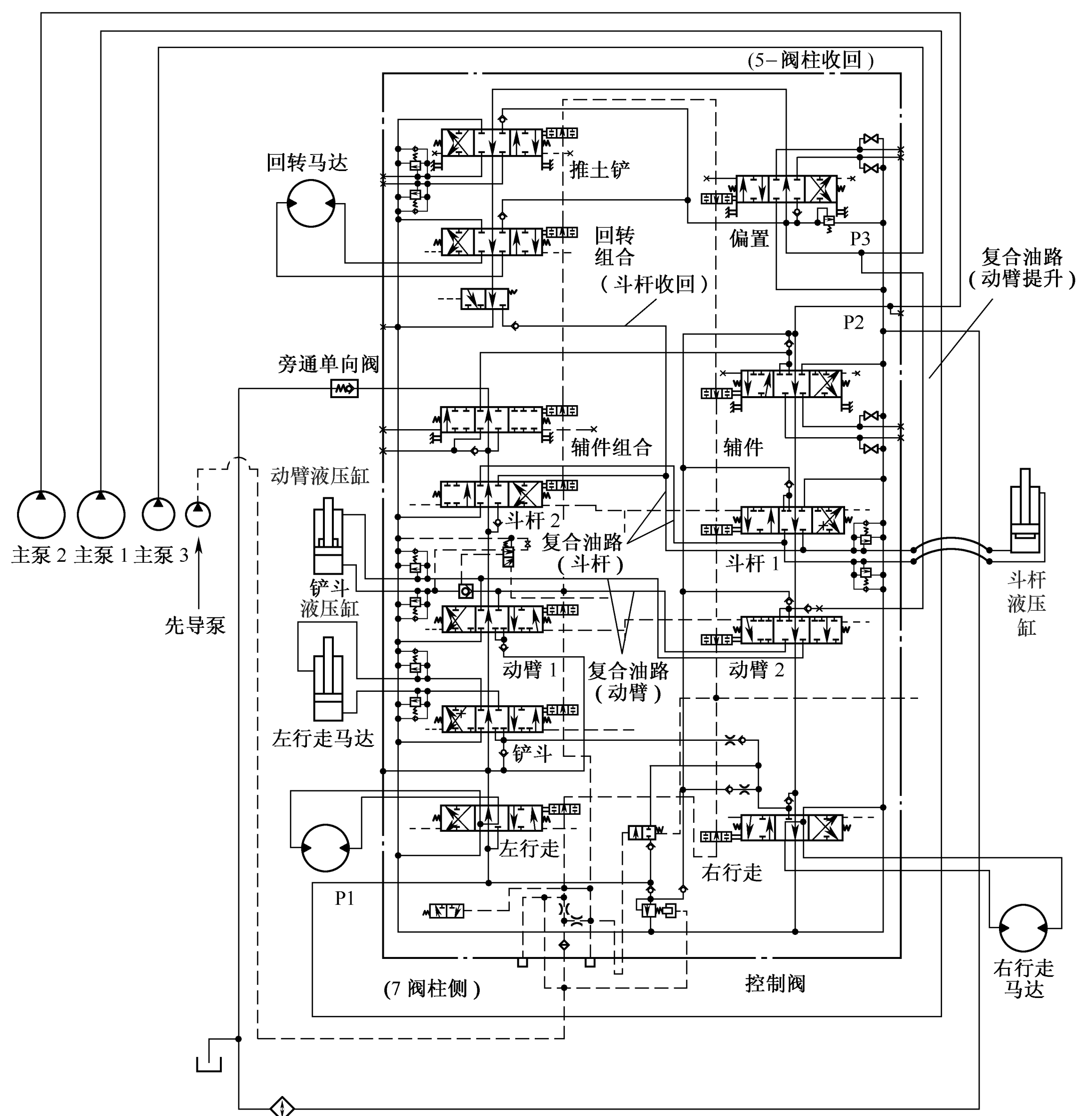


图 2-16　主油路液压图

四、复合操作油路

1. 行走和前端附件操作

当操作前端附件和行走功能时，操作的前端附件阀柱限制信号先导压力油流入前端附件系统，增加信号先导压力。因此，流量汇合阀阀柱转换，将阀打开。此时，当操作行走功能时，来自主泵 1 的压力油通过流量汇合阀流向左行走阀柱及右行走阀柱。因此来自主泵 1 的等量压力油提供给右和左行走马达，保证直线行走。

当左行走阀柱转换时，如图 2-17 所示，来自主泵 1 的压力油没有流向位于 7 阀柱侧控制阀中左行走阀柱后面的铲斗、动臂 1 和斗杆 2 阀柱。此时，斗杆和动臂功能由来自主泵 2 的压力油控制。当斗杆和动臂减压时，流量汇合单向阀（行走）被打开。所有压力油流到行走油路，使行走变快。当操作斗杆收回时，来自主泵 3 的压力油通过斗杆收回流量汇合阀

流入来自主泵 2 的压力油。当操作铲斗时，来自主泵 2 的压力油通过流量汇合阀流入至右行走阀柱的压力油。该压力油通过流量汇合单向阀（铲斗）流到铲斗油路，因此可以进行行走和铲斗的复合操作。

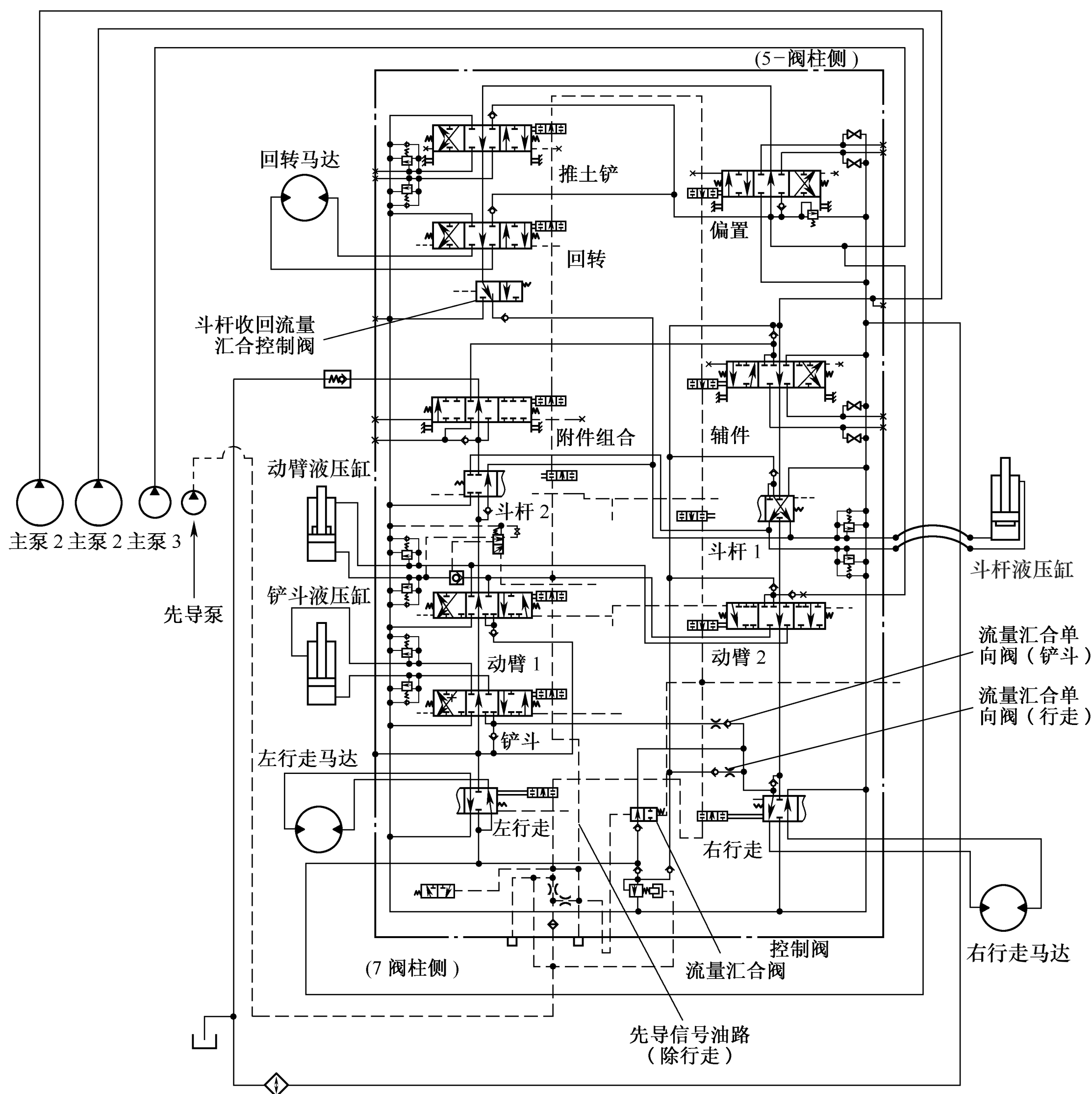


图 2-17　走和前端附件操作

2. 回转和动臂提升复合操作

在从主泵 3 至偏置（选购件）、推土铲（选购件）回转的液压油路中，装有一个到动臂 2 油路的流量汇合油路。在流量汇合油路中装有一个单向阀，当进行回转和动臂提升复合操作时，调节压力油流量。当进行回转和动臂提升复合操作时，先导油移动控制阀内的回转、动臂 1 和动臂 2 阀柱。来自主泵 1 的压力油通过并联油路和 7 阀柱侧控制阀中的动臂 1 阀柱流入动臂液压缸底部。来自主泵 2 的压力油流经并联油路和 5 阀柱侧控制阀中的动臂 2 阀柱并与主泵 1 的压力油合流。然后，流入动臂液压缸底部以提升动臂。来自主泵 3 的压力油通

过回转油路中的并联油路、回转阀柱和回转马达流入控制阀中的偏置（选购件）和推土铲（选购件）。

在复合操作开始时，由于增加了回转马达的负荷，如图2-18 所示，在回转马达和主泵3之间的液压油路中的油压变高。由于回转马达与主泵3之间的油压高，流量汇合油路中的单向阀（动臂提升）打开，使主泵的压力油流到油压依然低的动臂液压缸。这样，动臂可以快速地提升。回转马达一旦开始旋转，负荷则减小，回转马达与主泵3之间的液压油路中的油压下降。因此，流量汇合油路中的单向阀打开，来自主泵3的较多压力油流到回转马达，提高了回转速度。可以更有效地进行卡车装载作业。

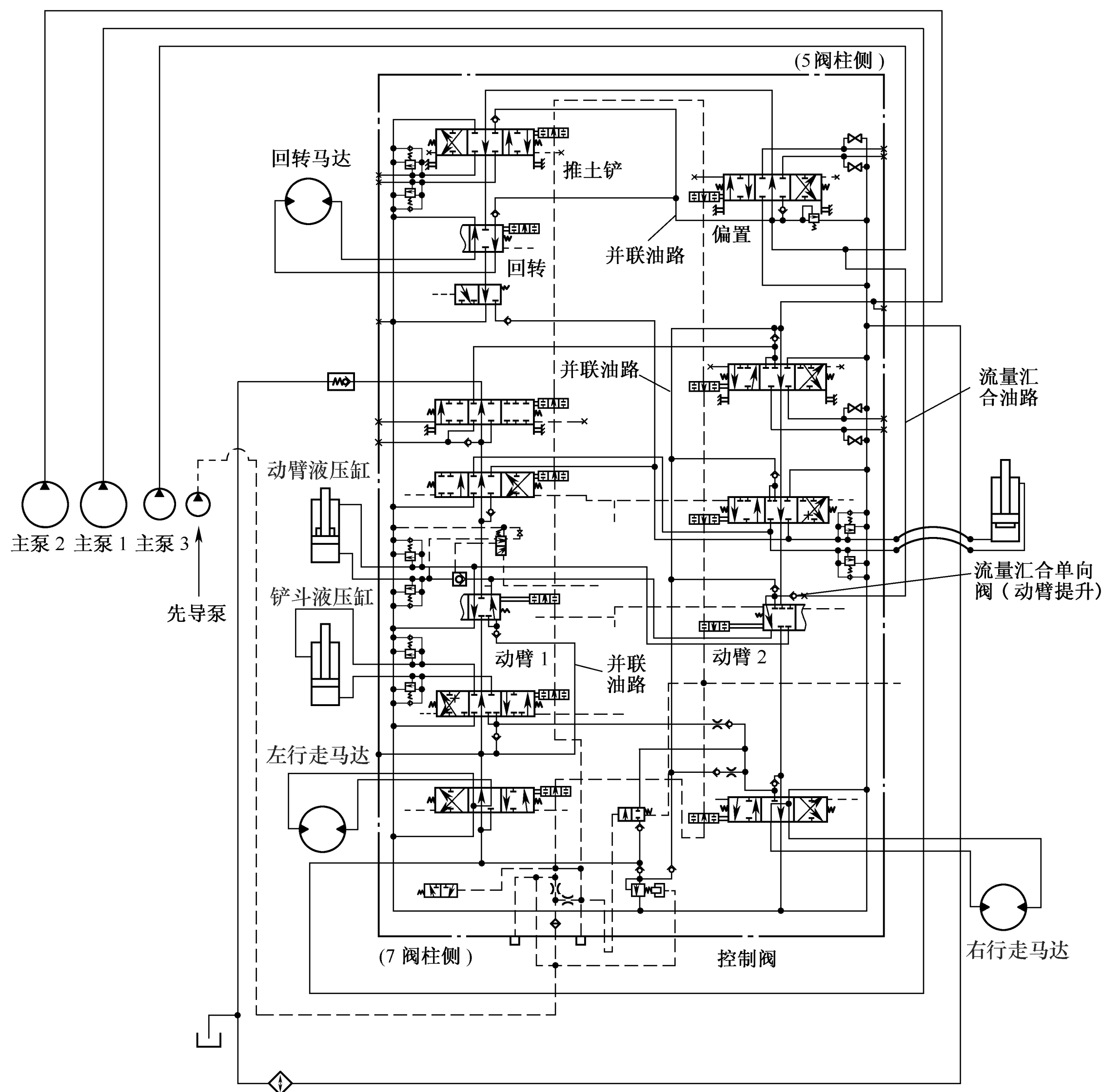


图2-18　回转和动臂提升复合操作

第三节　电 气 系 统

一、概要

电路大致分为主电路、监测器电路和控制电路。

1）主电路：发动机和辅助操作的相关电路。

2）监测器电路：电路包括监测器、传感器和开关，并显示机器的工作状况。

3）控制电路：控制电路分为发动机、泵和阀控制电路。各电路包括执行机构，如电磁阀 MC（主控制器）、开关盒、传感器和压力开关。

二、主电路

下面是主电路中的主要功能和电路分类。

1）电源电路：向机器的所有电气系统提供电源。该电路包括钥匙开关、蓄电池、熔丝（熔线）、蓄电池继电器。

2）指示灯检查电路：检查所有指示灯灯泡是否烧坏。

3）辅助电路：当把钥匙开关转到 ACC 位置时，可以操作。

4）预热电路：帮助发动机在冷天起动。该电路包括钥匙开关、热线点火继电器、热线点火塞。

5）起动电路：起动发动机。该电路包括钥匙开关、起动机、起动继电器。

6）充电电路：为蓄电池充电。该电路包括交流发电机、调节器。

7）冲击电压保护电路：防止关闭发动机时产生的冲击电压的出现。该电路包括负荷缓冲继电器。

8）发动机停机电路：用 EC 电动机关闭发动机。MC、EC 电动机。

三、电源电路（钥匙开关：OFF）

蓄电池接地端子与机架连接，当钥匙开关处在 OFF 时，蓄电池正极端子的电源按下列所示提供。

	→热线点火塞继电器（电源）	→1#端子：收音机（备用电源）
蓄电池	→钥匙开关（端子 B）	监测器（备用电源）
	→负荷缓冲继电器	ICX 控制器（备用电源）
熔丝	→熔丝盒	→2#端子：MC（电源）
	→起动器继电器（端子）	→3#端子：MC（电动机电源）
		→10#端子：选购件

电源电路如图 2-19 所示。

四、指示灯检查电路（钥匙开关：ON）

1）当把钥匙开关转到 ON 时，钥匙开关内的端子 B 与端子 ACC 和 M 连接。

2）来自钥匙开关端子 M 的电流触发蓄电池继电器。

3）蓄电池的电流通过蓄电池继电器和#5 熔丝进入监测器控制器，并检查指示器灯泡。

指示灯检查电路如图 2-20 所示。

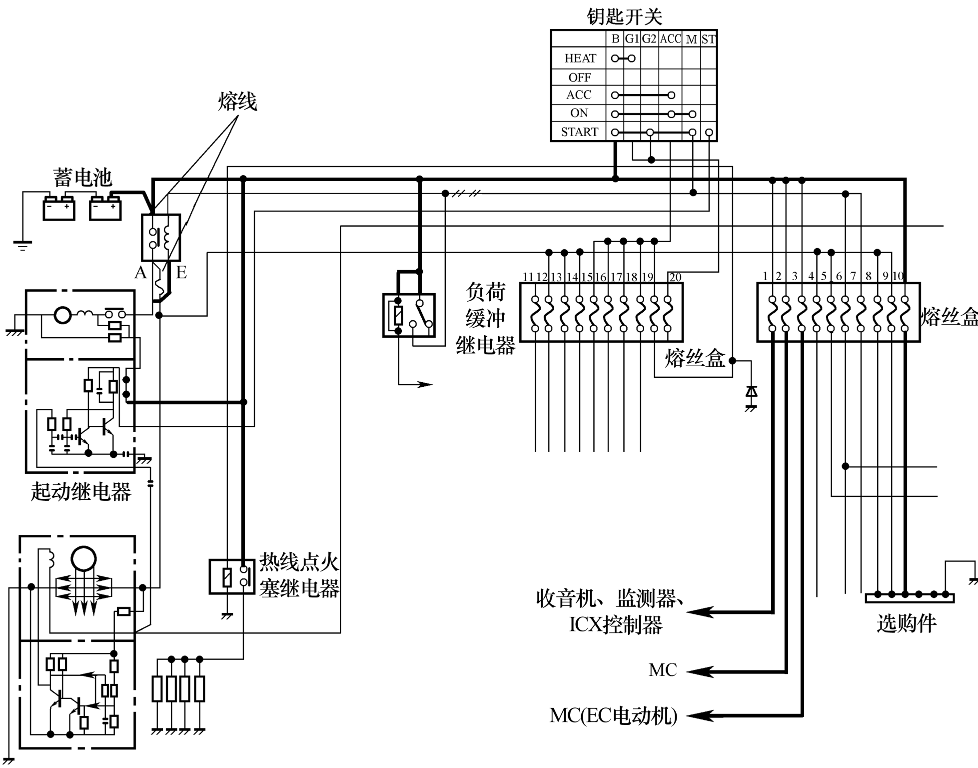


图 2-19 电源电路

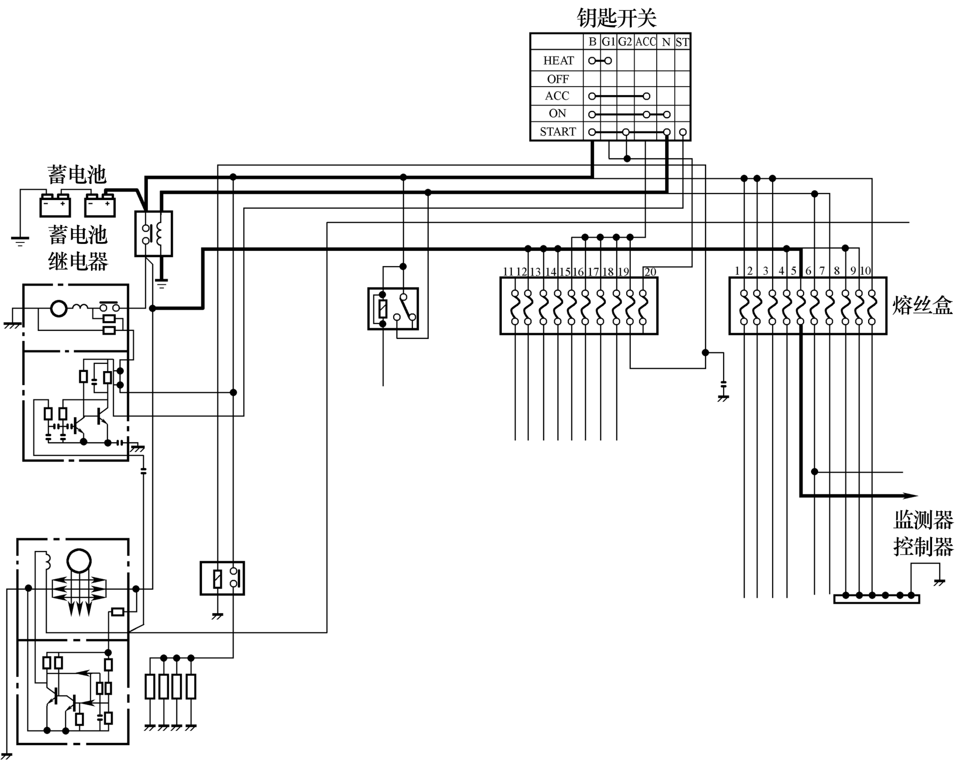


图 2-20 指示灯检查电路

五、辅助电路

1）当把钥匙开关转到 ACC 位置时，钥匙开关内的端子 B 与端子 ACC 连接。

2）来自钥匙开关端子 ACC 的电流通过熔丝盒流到喇叭（#14 熔丝）、收音机（#15 熔丝）、点烟器（#16 熔丝）、驾驶室灯（#17 熔丝）和辅件（#18 熔丝），使各辅件可以操作。

辅助电路如图 2-21 所示。

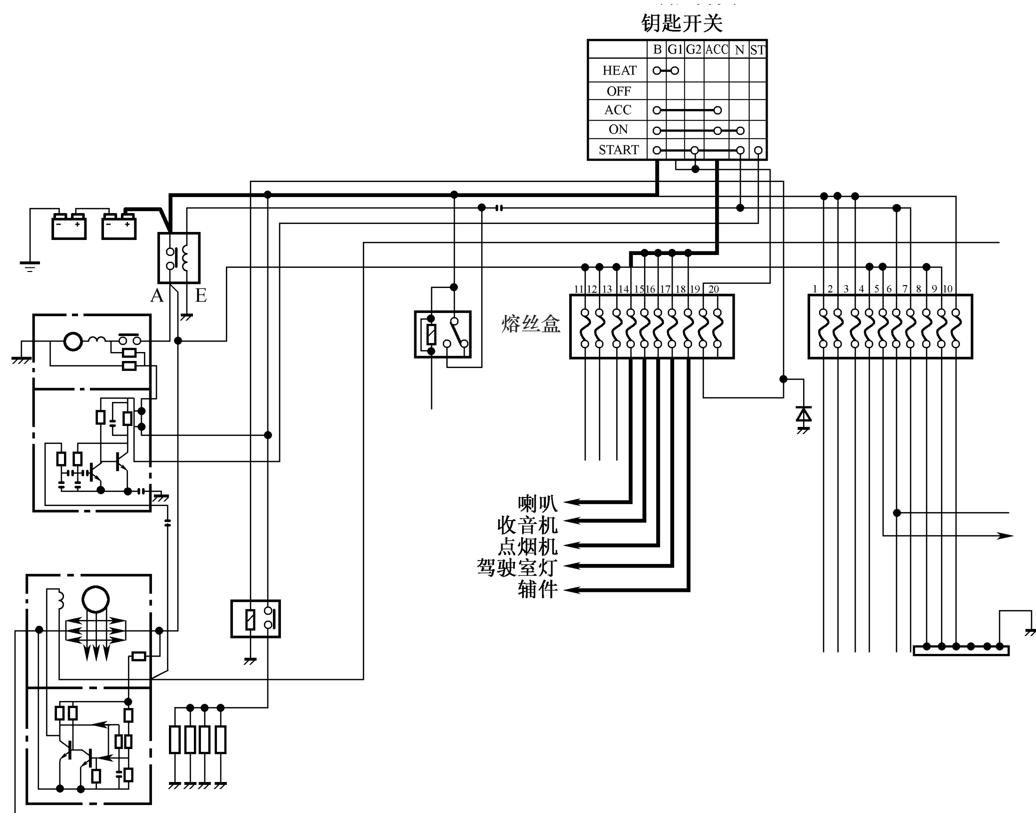


图 2-21　辅助电路

六、预热电路［钥匙开关：HEAT（预热）］

1）当把钥匙开关转到 HEAT（预热）位置时，钥匙开关内的端子 B 与端子 G1 连接。

2）来自端子 B1 的电流通过#19 熔丝盒励磁热线点火塞继电器，并流向监测器，打开预热指示器。

3）蓄电池电流通过热线点火塞继电器流向热线点火塞。

4）在预热开始后，MC 定时器工作约 20 s，预热指示器熄灭，通知预热完成。

预热电路如图 2-22 所示。

七、起动电路

1. 钥匙开关：START（启动）

1）当把钥匙开关转到 START 位置时，钥匙开关内的端子 B 与端子 M 和 ST 连接。

2）端子 M 的电流触发蓄电池继电器时，蓄电池电流通过蓄电池继电器流向起动机端子 B 和起动继电器端子 B。

3）钥匙开关端子 ST 与起动继电器端子 S 连接，使电流流过起动继电器线圈。

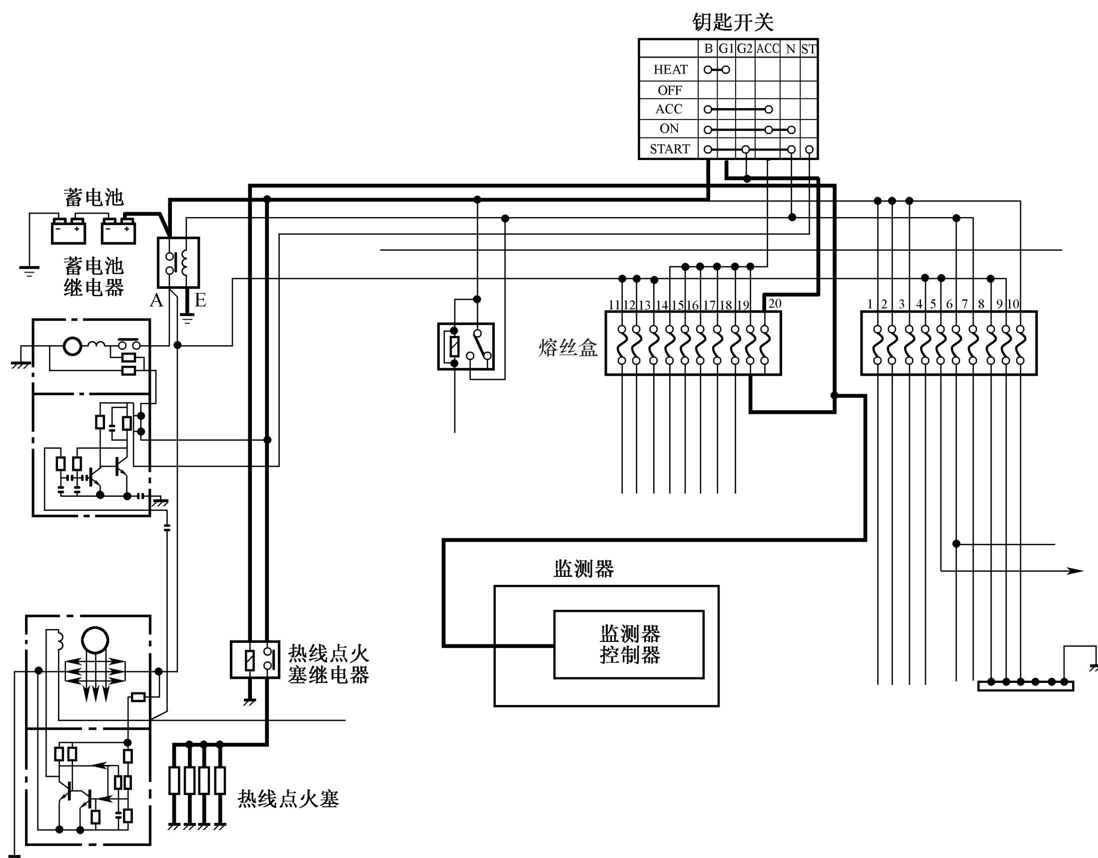


图 2-22 预热电路

4）然后，起动继电器打开，使电流从起动继电器端子 C 流向起动机端子 C。

5）因此，起动机内的继电器打开，使起动机开始旋转。

6）另一方面，来自钥匙开关端子 M 的电流通过#6 熔丝流到 MC，作为指示钥匙开关是在 ON 位置还是在 START 位置的信号。

7）当 MC 接收到这个信号时，MC 驱动 EC 电动机，将调速器杆移到发动机起动位置。

起动继电器与起动开关电路如图 2-23 所示。

2. 起动继电器的操作

（1）当把钥匙开关转到 START（启动）位置时，钥匙开关端子 B 与端子 ST 连接，使电流通过起动继电器中的电阻 R_4 流向晶体管 Q_2 中的基极。然后，晶体管 Q_2 打开，使电流流到起动机内的线圈 L。因此，起动机端子 B 与端子 C 连接，转动起动机。

（2）在发动机起动后，交流发电机开始发电，增加了起动继电器端子 R 处的电压。

（3）当此电压增至 21～22V 时，稳压二极管 Z 打开，使晶体管 Q_1 打开。然后，至晶体管 Q_2 基极的电流不流动，关闭了晶体管 Q_2。此时，起动机端子 B 与端子 C 断开，关闭起动机。电容器 C_1 用于稳定工作电压。二极管 D_4 在蓄电池端子接反时，保护电路。

起动继电器的操作电路如图 2-24 所示。

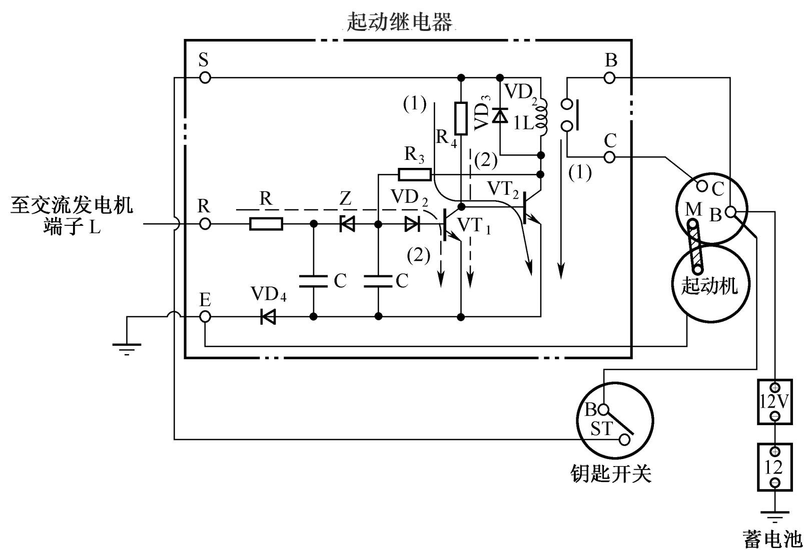


图 2-23　起动继电器与起动开关电路

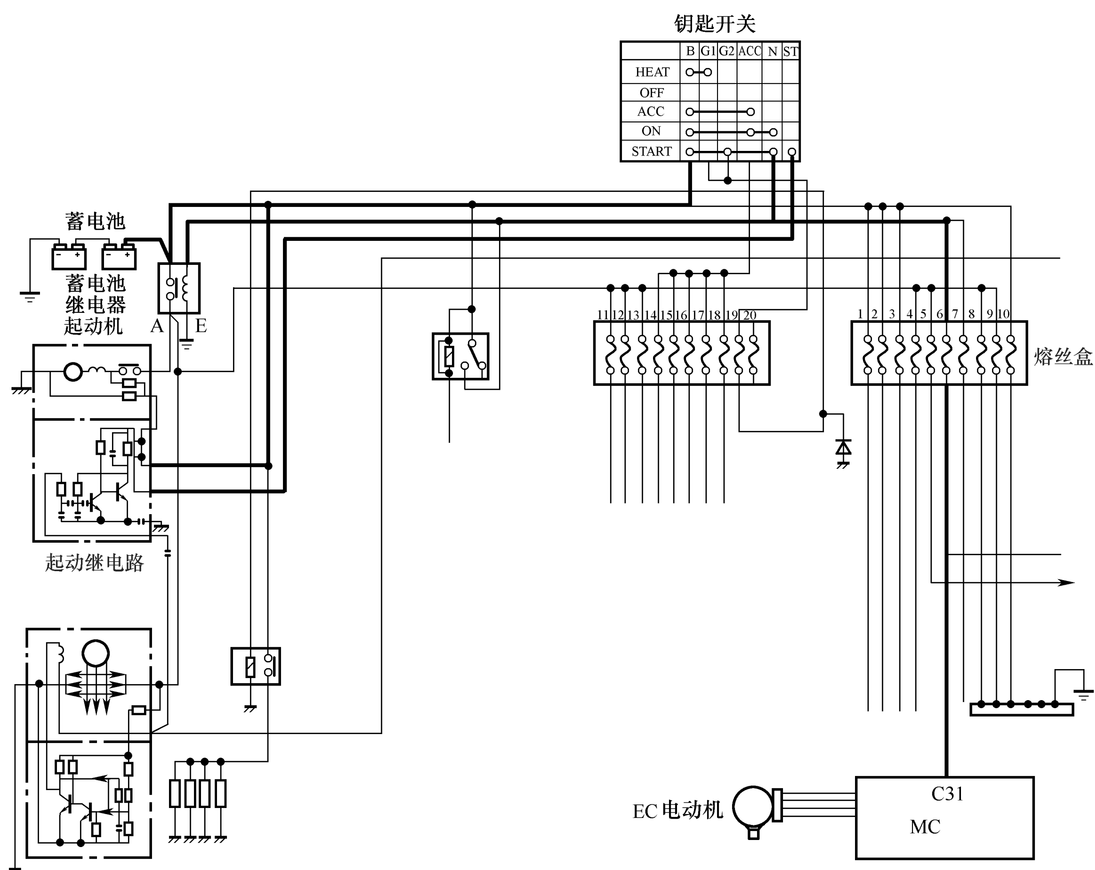


图 2-24　起动继电器的操作电路

八、充电电路（钥匙开关：ON）

1）发动机起动后，松开钥匙开关，钥匙开关回到 ON 位置。

2）钥匙开关内的端子 B 与端子 ACC 和 M 连接。

3）来自钥匙开关端 M 的电流励磁蓄电池继电器线圈，使蓄电池继电器保持在 ON 位置。

4）当交流发电机开始发电时，电流通过蓄电池继电器从交流发电机端子 B 流向蓄电池，为蓄电池充电。

5）来自交流发电机端子 L 的电流流向监测器控制器和 ICX 控制器，交流发电机指示器关闭。

充电电路如图 2-25 所示。

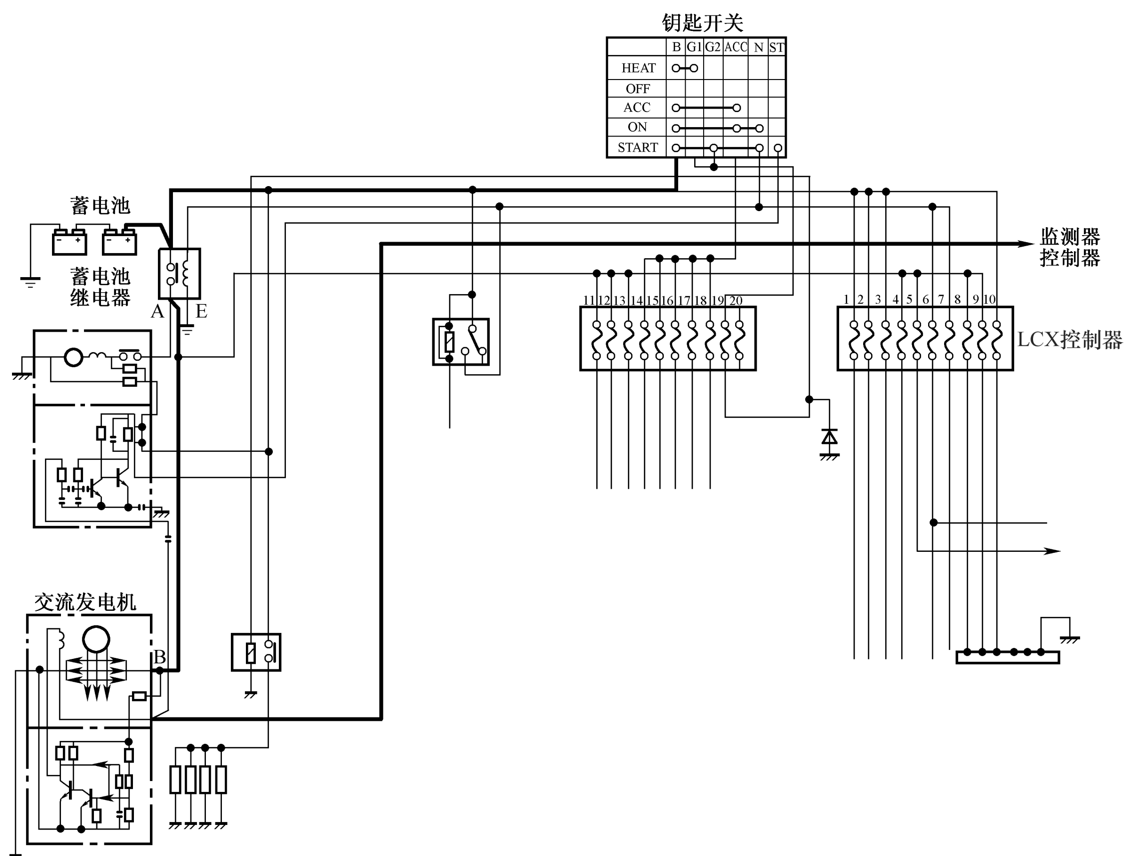


图 2-25 充电电路

九、交流发电机的操作

1）交流发电机包括磁场线圈 FC、定子线圈 SC 和二极管 D。调节器包括晶体管（T_1 和 T_2），稳压二极管 ZD 和电阻（R_1 和 R_2）。

2）交流发电机端子 B 通过电路 B-R-RF-（R）–（R1）与晶体管 T_1 的基极 B 连接。

3）当蓄电池继电器 BS 在 ON 时，蓄电池电压施加到晶体管 T_1 的基极 B，使集电极 C 发射集 E 连接。因此，磁场线圈 FC 通过晶体管 T_1 接地。

4）在开始时，没有电流通过磁场线圈 FC 流动。当转子开始转动时，由于转子剩磁，在定子线圈 SC 中产生交流电。

5）当电流开始通过磁场线圈 FC 流动时，转子被进一步励磁，使产生的电压增强。因此，通过磁场线圈 F 的电流流动增加，产生的电压进一步增强，以给蓄电池充电。

交流发动机的操作电路如图 2-26 所示。

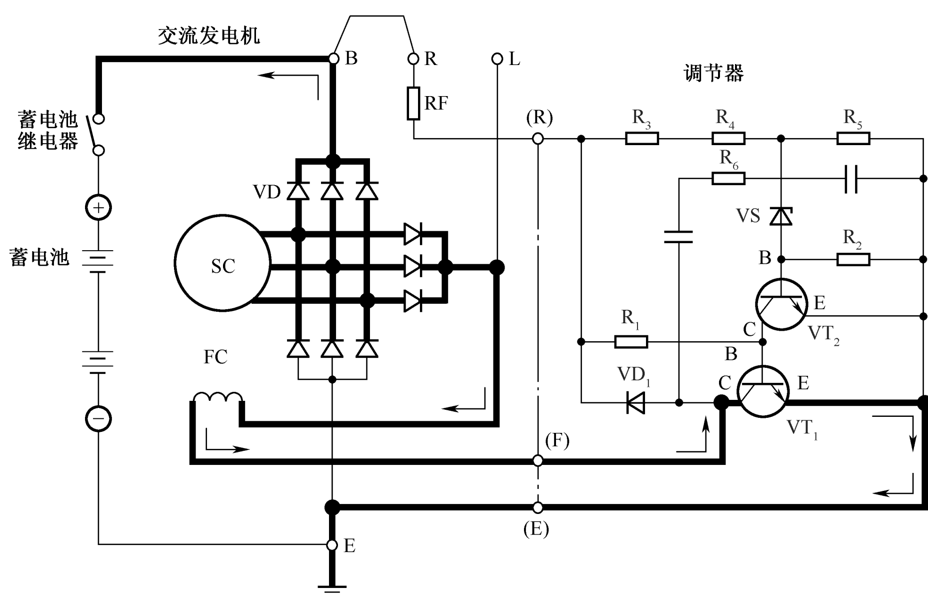


图 2-26　交流发电机的操作电路

十、调节器的操作

1）当产生的电压增至超过稳压二极管 ZD 的设定电压时，电流输送到晶体管 T_2 的基极 B，使集电极 C 与发射极 E 连接。

2）然后，流向晶体管基极 B 的电流消失，晶体管 T_1 关闭。

3）因此，没有电流流经磁场线圈 FC，以降低在定子线圈 SC 产生的电压。

4）当产生的电压降至低于稳压二极管 ZD 的设定电压时，晶体管 T_2 关闭，使晶体管 T_1 再次打开。

5）然后，电流通过磁场线圈 FC 流动，增加在定子线圈产生的电压。重复以上操作，使交流发电机产生的电压保持恒定。

调节器的操作电路如图 2-27 所示。

十一、冲击电压防止电路

1）当关闭发动机时（钥匙开关：OFF），来自钥匙开关端子 M 的电流被断开，使蓄电池继电器关闭。

2）在钥匙开关刚一关闭以后，由于惯性，发动机继续转动，使交流发电机继续发电。

3）由于产生的电流不能流向蓄电池，在电路中产生冲击电压，可能造成电气部件如控制器的损坏。为防山冲击电压的出现，提供了冲击电压防止电路。

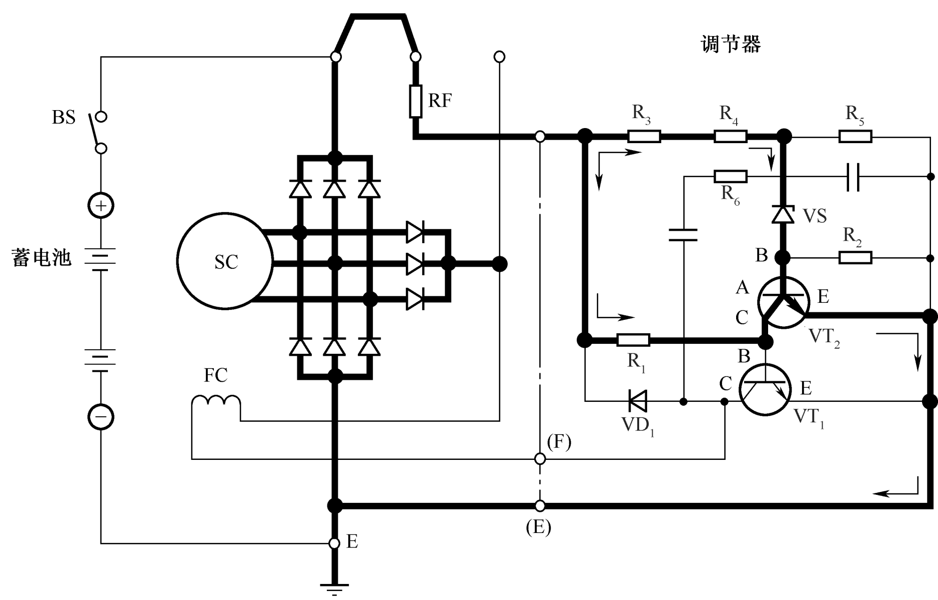


图 2-27 调节器的操作电路

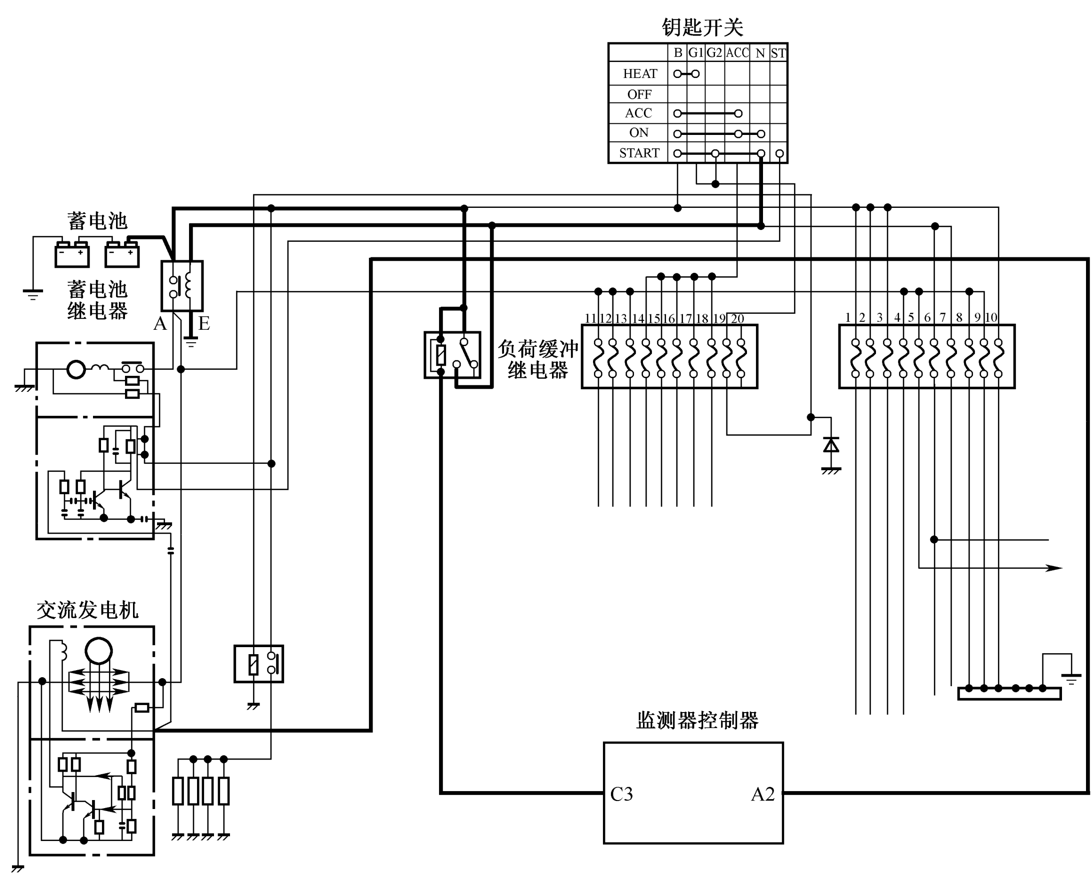


图 2-28 冲击电压防止电路

4）交流发电机正在发电时，从交流发电机端子 L 产生的电流流向监测器控制器#A2 端子，使监测器控制器连接#C3 端子至接地。

5）然后，电流通过负荷缓冲继电器励磁电路流动，打开负荷缓冲继电器。

6）因此，即使发动机正在旋转时把钥匙开关转到 OFF 位置，蓄电池电流通过负荷缓冲继电器继续励磁蓄电池继电器。直到交流发电机停止发电。因此，蓄电池继电器保持打开，使产生的电流流向蓄电池。

冲击电压防止电路如图 2-28 所示。

十二、发动机停机电路

1）当把钥匙开关从 ON 位置转到 OFF 位置时，指示钥匙开关打开的信号电流停止从端子 M 流向 MC#C31 端子。

2）然后，MC 驱动 EC 电动机至发动机停机位置。

发动机停止电路如图 2-29 所示。

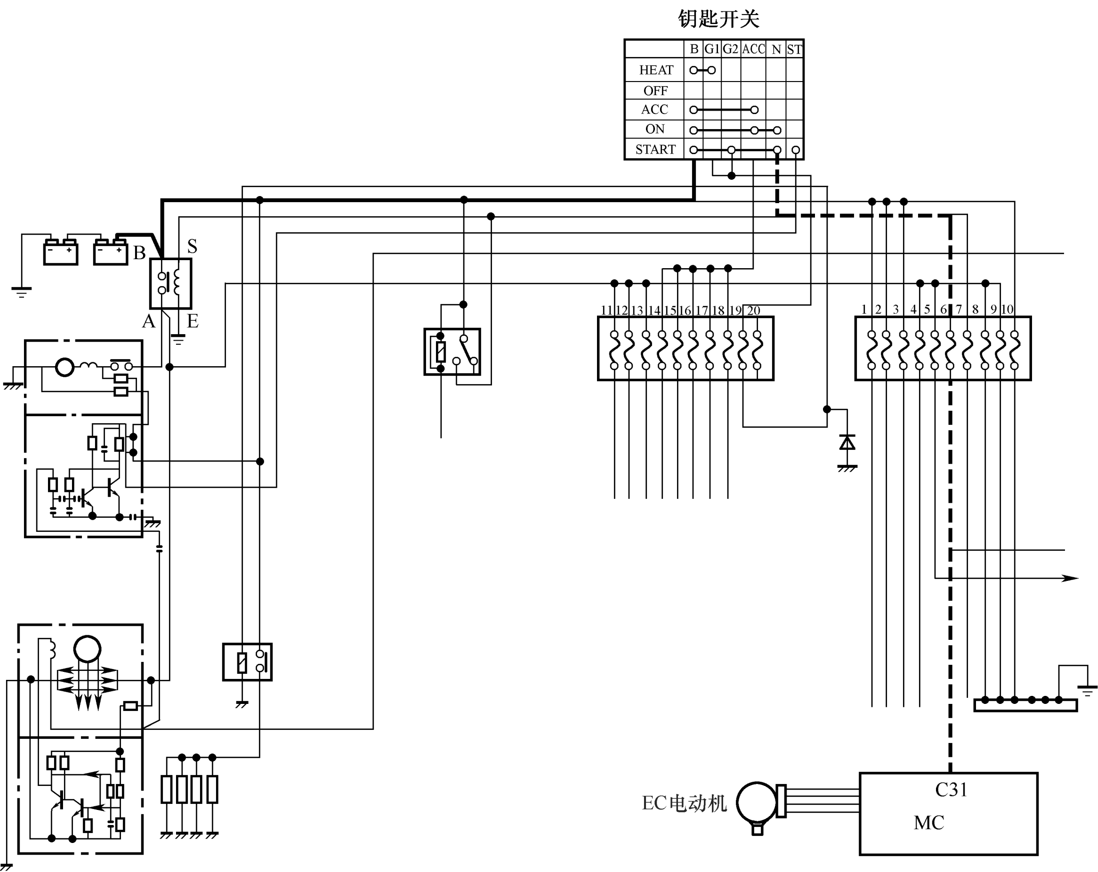


图 2-29　发动机停止电路

第三章　部 件 操 作

第一节　泵　装　置

一、概要

如图 3-1 所示，泵装置直接由发动机驱动，它包括主泵 1 和主泵 2、主泵 3、先导泵和减压阀。主泵 1 和主泵 2 为变量斜盘式轴向柱塞泵，带有双重输油口，向辅件、斗杆 1、动臂 2、右行走、左行走、铲斗、动臂 1、斗杆 2 和控制阀中的辅助汇合油路提供高压油。

主泵 3 为变量斜盘式轴向柱塞泵，向偏置（选购件）、推土铲（选购件）和控制阀中的回转油路提供高压油。主泵 3 装有用于流量控制的调节器。先导泵为齿轮泵，向先导油路提供压力油。减压阀使来自主泵 3 的输油压力在设定的压力下降低。这种压力可用于主泵 1 和主泵 2 的控制。

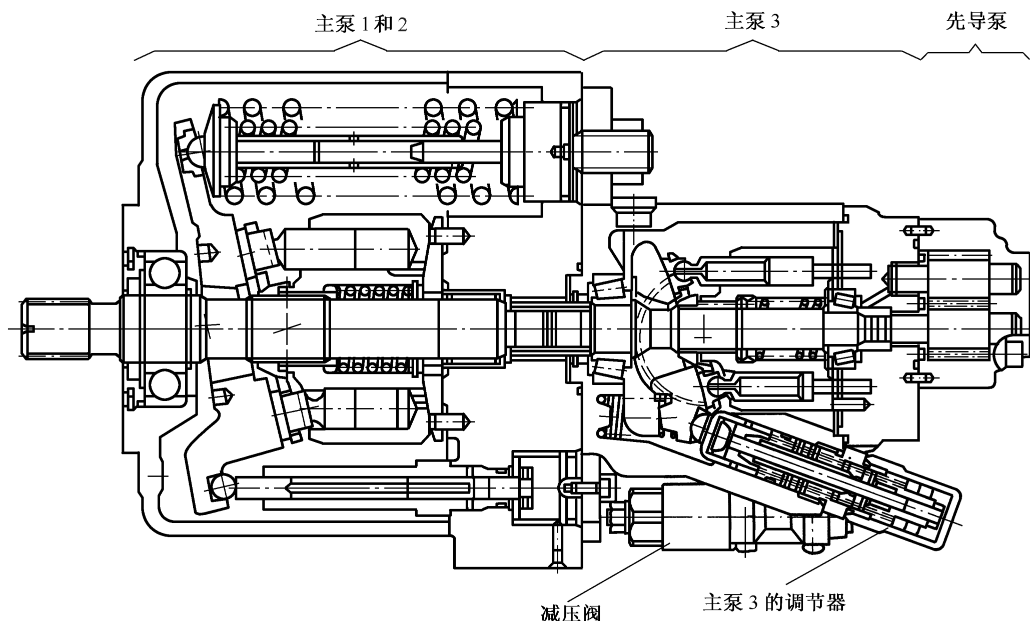


图 3-1　泵装置

二、主泵

主泵如图 3-2 所示。主泵靠轴、花键与装有柱塞的缸体连接。发动机的旋转直接传递到轴上，使缸体和柱塞一起旋转。当柱塞端部的滑靴在斜盘上滑动时（主泵 3 的斜盘），柱塞在缸体内往复运动。柱塞行程根据斜盘倾斜角度变化。

主泵配油盘和缸体如图 3-3 所示。主泵 1 和主泵 2 中的缸体有沿双圆直径交替排列的进

油口和出油口。配油盘有一套双出油口（各出油口分别位于内侧和外侧）和一个进油口。这种双出油口的设计使一个泵具有如同两个泵具有的排油量的功能。

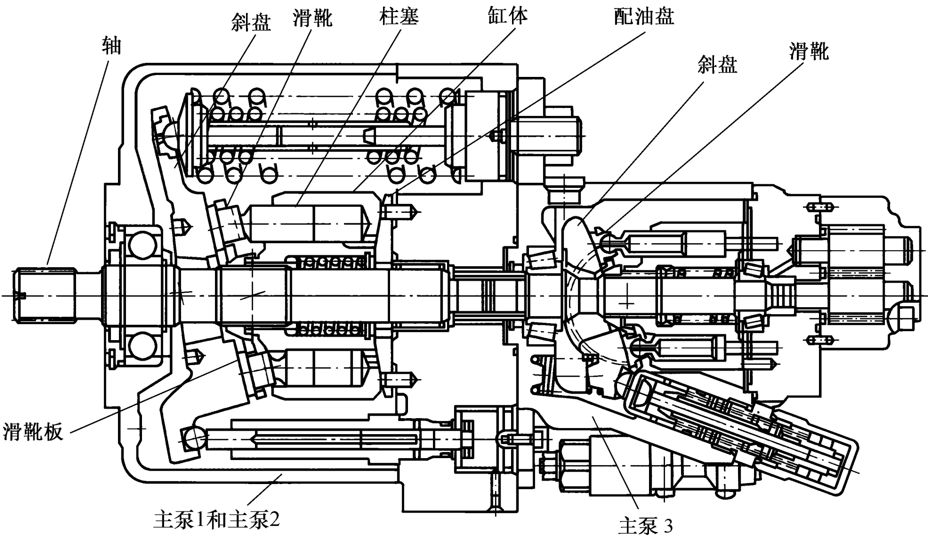


图 3-2　主泵

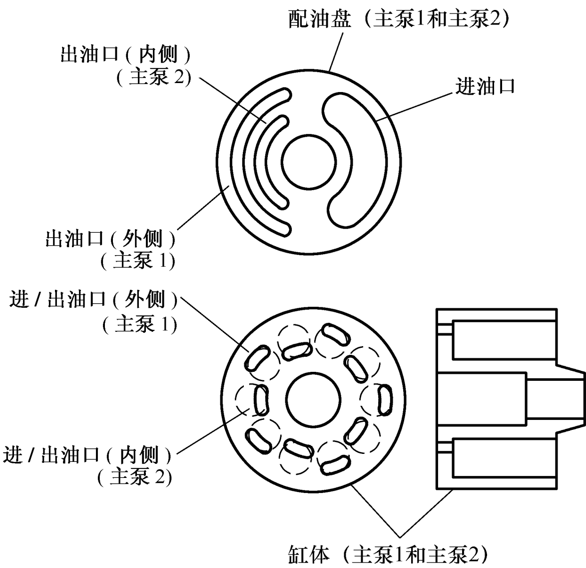


图 3-3　配油盘和缸体

三、流量增加/减小操作

通过改变斜盘角度，使柱塞行程变化控制泵的流量。

1. 根据泵输油压力的流量控制（主泵 1 和主泵 2）

泵输油压力的流量控制（主泵 1 和主泵 2）功能：控制主泵 1 和主泵 2 的输油压力，使主泵 1 和主泵 2 的总负荷不超出设定功率。

泵输油压力的流量控制（主泵 1 和主泵 2）操作：

1）当主泵 1 和主泵 2 的输油压力由于负荷增加而增大时，增大的输油压力作用于柱塞。

2）压力油压向柱塞，使斜盘向后推动，直至在中心销的中心处，斜盘与弹簧 1 和 2 个力相等。

3）主泵 1 和主泵 2 的流量减小。

2. 当进行回转和前端附件的复合操作时的流量控制（主泵 1 和主泵 2）

复合操作时的流量控制功能：根据回转（主泵 3）的负荷，主泵 1 和主泵 2 的负荷减小。控制主泵 1 和主泵 2 的输油压力，使主泵 1、主泵 2 和主泵 3 的总负荷不超过设定的功率。

复合操作时的流量控制操作：

（1）通过减压阀减小各主泵的压力，减压后主泵 3 的输油压力作用于控制柱塞内的油腔。

（2）当进行回转和前端附件的复合操作时，如果发生主泵 3 的输油压力增加，控制柱塞向左移动。

（3）如图 3-4 所示，控制柱塞椎动主泵 1 和主泵 2 的斜盘。因此斜盘角度变小，主泵 1 和主泵 2 的流量减小。

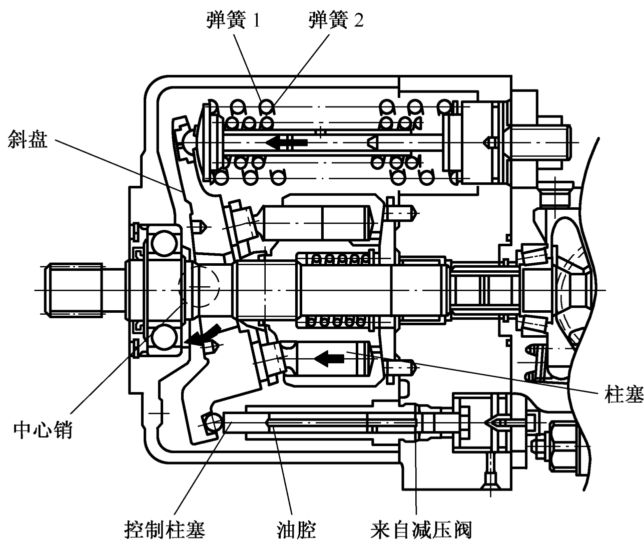


图 3-4　复合操作时的流量控制

3. 根据泵输油压力的流量控制（主泵 3）

泵输油压力的流量控制（主泵 3）功能：如图 3-5 所示，调节器控制主泵 3 的输油压力，使主泵 3 和先导泵的总负荷不超过设定的功率。

泵输油压力的流量控制（主泵 3）操作：

1）主泵 3 的输油压力通过油口 P 作用于阀柱塞。

2）如图 3-6 所示，当压向阀柱塞的力克服了弹簧力时，阀柱塞向右移动，压力油从油口 P 流向油口 A。

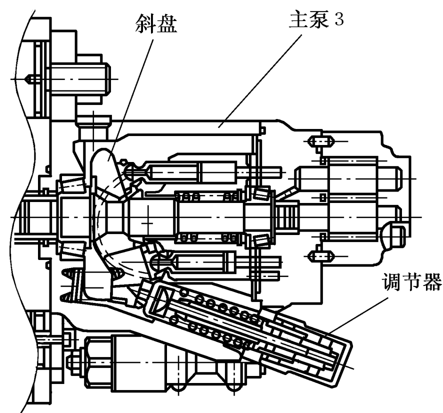


图 3-5　调节器控制主泵 3 的输油压力

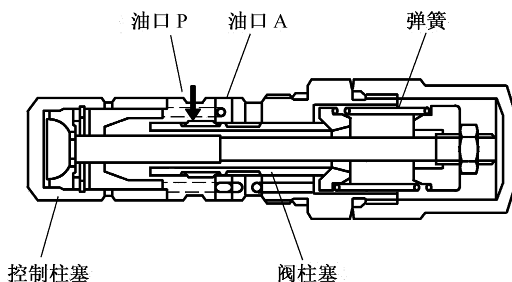


图 3-6　压力油从油口 P 流向油口 A

3）进入油口 A 的压力油通过油道流入控制柱塞，向左推动控制柱塞。

4）控制柱塞推动斜盘，使斜盘角度变小，来自主泵 3 的流量减小。

5）进入油口 A 的压力油同时流入减压阀，控制主泵 1 和主泵 2 的流量。

6）如图 3-7 所示，当控制柱塞被推动时，弹簧受到压缩，弹簧力变大。当弹簧力克服了阀柱塞的力时，阀柱塞向左移动。因此，从油口 P 到油口 A 的压力油被堵住，不能流动。

7）当主泵 3 的输油压力过高时，阀柱塞向右移动，斜盘的斜角变小。

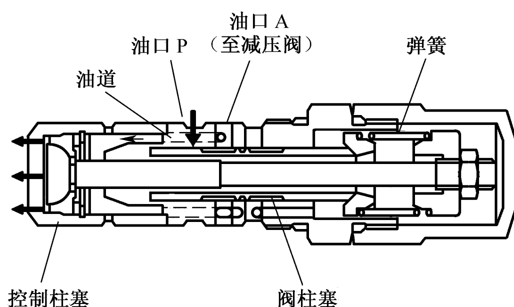


图 3-7　阀柱塞向左移动

四、减压阀

减压阀功能：减压阀使主泵 3 的输油压力降至规定的压力。减压的压力油用于主泵 1 和主泵 2 的流量控制。

减压阀操作：

1）如图 3-8 所示，主泵 3 的输油压力通过油口 P 作用于阀柱。同时压力油通过油口 A 流入主泵 1 和主泵 2 中的油道和控制柱塞。

2）当输油压力增加和压向阀柱的力克服了弹簧力时，阀柱向左移动。

3）如图 3-9 所示，当阀柱向左移动时，油口 P 与排油口连接，压力油减少。减少的压力油通过油口 A 流入油道和主泵 1、主泵 2 中的控制柱塞。

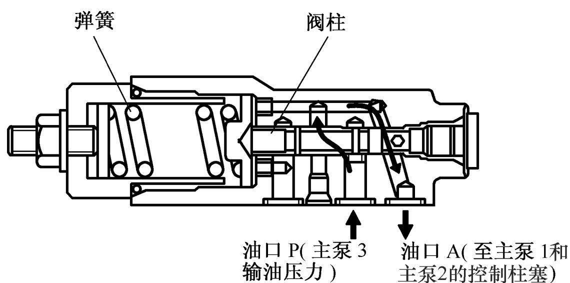


图 3-8　主泵 3 的输油压力通过油口 P 作用于阀柱

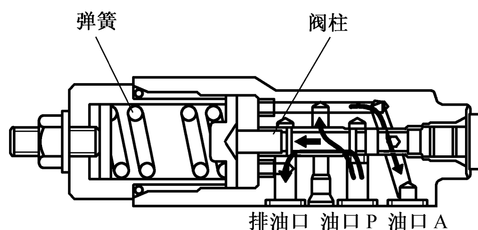


图 3-9　油口 P 与排油口连接

五、先导泵

先导泵为齿轮泵。先导泵通过联轴器与主泵轴连接。因此，当发动机旋转时，主泵 3 和先导泵与主泵 1 和主泵 2 一起旋转。

先导泵工作原理如图 3-10 所示。当驱动齿轮旋转时，从动齿轮也跟着旋转。来自进油口的液压油充入齿轮齿与壳体之间的空隙，沿壳体的内表面输送并从油口排出。

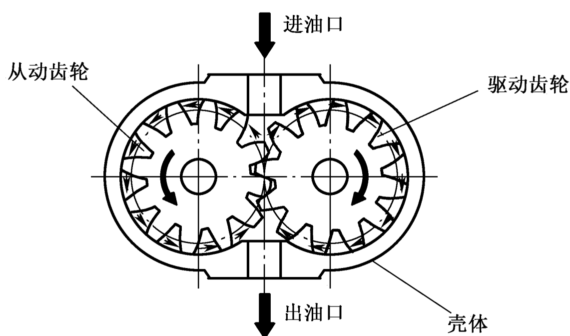


图 3-10　先导泵工作原理

第二节 回 转 装 置

一、概要

如图 3-11 所示，回转装置包括回转马达和回转减速装置。回转马达为装有停车制动器的斜盘式轴向柱塞马达。

由来自泵的压力油驱动的回转马达将转矩传递到回转减速装置。回转减速装置将回转马达的旋转动力转换成使上部回转平台旋转的低速大扭矩。

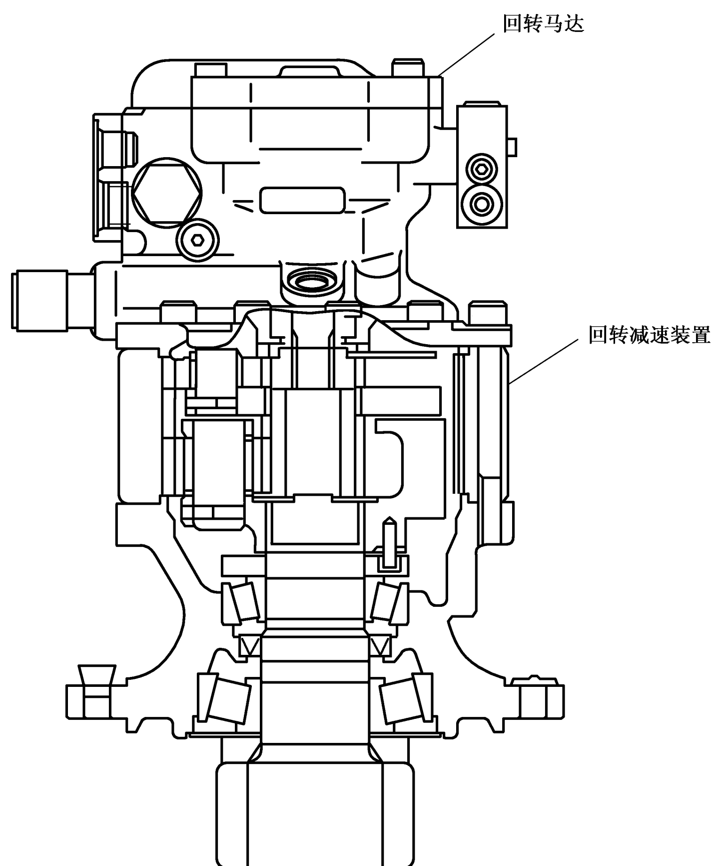


图 3-11 回转装置

二、回转马达

如图 3-12 所示，回转马达包括斜盘、转子、柱塞、滑靴、护圈、配油盘、壳体、盖、液压油压力调节器、溢流阀、补油阀和回转停止制动器（弹簧、制动活塞、钢片、摩擦片）。轴和转子组成一个装置。装有柱塞的转子用花键连接到轴上。

当泵提供压力油时，压力油推动柱塞。由于斜盘是倾斜的，柱塞端部上的滑靴沿斜盘滑动，使转子旋转。轴顶端用花键装入回转减速装置的一级太阳轮，把轴的旋转传递到回转减速装置。

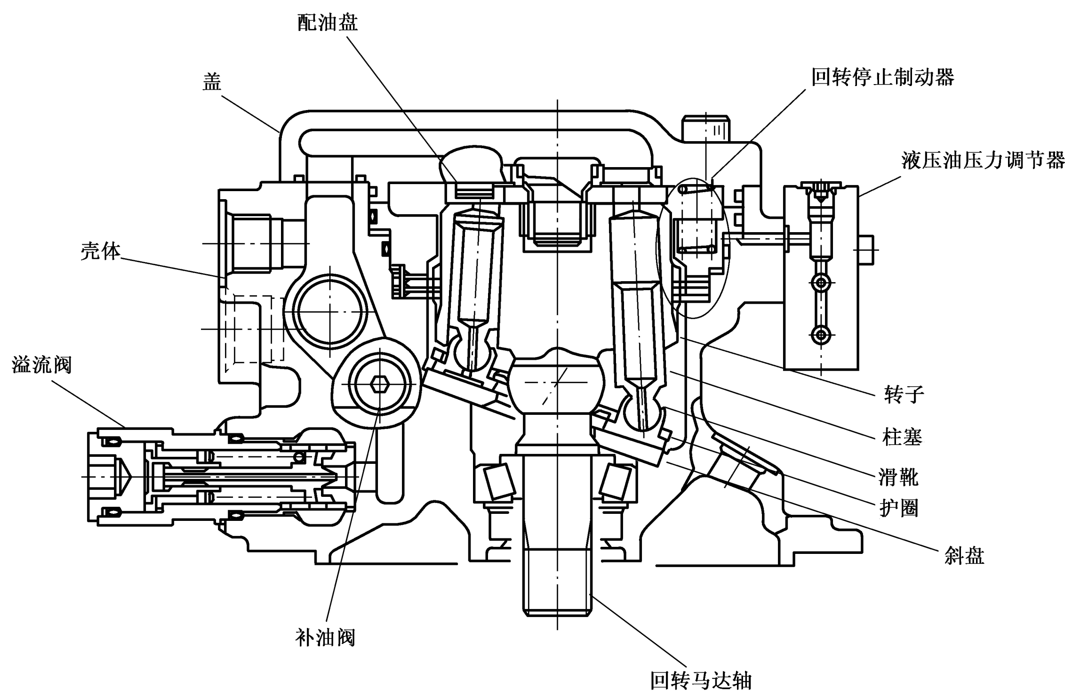


图 3-12 回转马达

三、回转停止制动器

回转停止制动器如图 3-13 所示。停车制动器为湿－负式多片制动器。当制动解除压力油流入制动柱塞腔时，制动解除。当操作回转或前端附件功能时，停车制动器解除。在行走时和当发动机关闭时，靠弹簧力自动地施加停车制动。

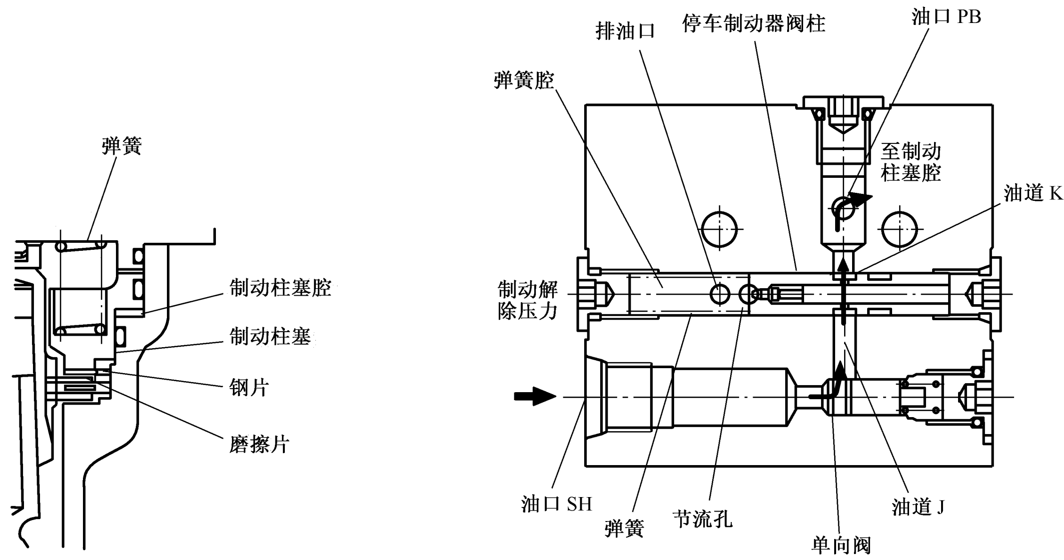


图 3-13 回转停止制动器

图 3-14 解除制动时

1. 解除制动时

当操作回转或前端附件操纵杆时，如图 3-14 所示，来自控制阀的控制解除压力油流向停车制动器开关阀的油口 SH。然后，制动解除压力油推动打开单向阀，并流入油道 J 和 K、油口 PB 和制动柱塞腔。因此，制动柱塞克服弹簧力被向上推动，使钢片和摩擦片脱离接触并解除制动。制动解除压力增加，阀柱向左侧移动，直至油道 K 关闭。

2. 当施加制动时

当回转或前端附件操纵杆返回中位时，制动解除压力油没有流向油口 SH，使单向阀关闭。当单向阀关闭时，油口 SH 没有与油口 PB 连接。油口 PB 中的压力油通过油道 K，阀柱内的压力油通过节流孔，逐渐地通过弹簧腔流入排油口。

当阀柱内的压力油减少时，阀柱由于弹簧力向右移动，油口 PB 中的压力油通过油道 K 再流入阀柱，使阀柱向左移动。重复这些步骤时，制动柱塞腔内的压力油通过油口 PB 和节流孔逐渐流入排油口。因此制动柱塞逐渐地向下推动钢片和摩擦片，使回转动作平稳地停止。

四、补油阀

补油阀如图 3-15 所示。当上部回转平台在斜坡上向下回转时，上部回转平台由于其自重被加速，使回转马达的旋转比通过泵提供压力油驱动要快，使油路中产生气穴。

为防止气穴，当回转油路内的油压低于回油油路内的压力时，补油阀提动头打开，将液压油吸入油路，补偿来自液压泵所缺的压力油。

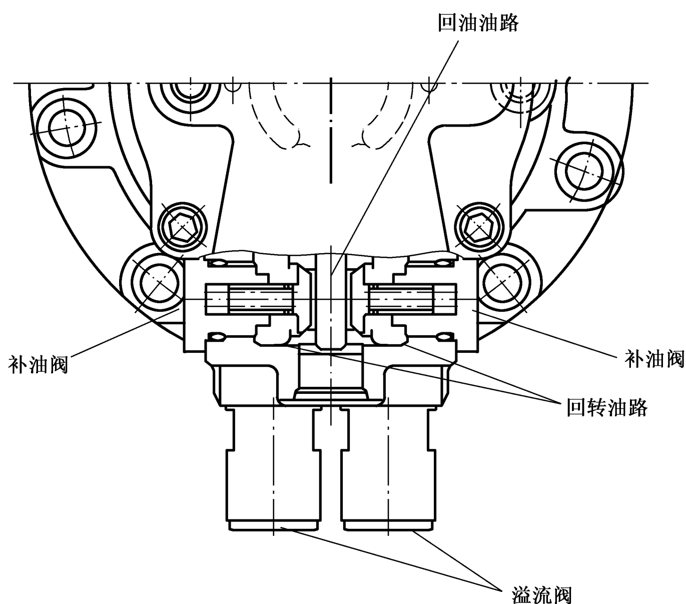


图 3-15　补油阀

五、溢流阀

当回转动作开始或停止时（减振功能），溢流阀减轻产生的振动，并防止油路过载（溢流功能）。

1）减振操作如图 3-16 所示，当油路压力增加时，压力油通过提动头和柱塞中的油道流入柱塞腔，使柱塞向左移动。只要柱塞移动，弹簧力减弱，使提动头打开。于是，液压油被溢流至液压油箱。当柱塞开始与衬套的端面接触时，弹簧力增至正常的设定压力，使提动头关闭。

2）溢流操作如图 3-17 所示，在回转操作时，如果油路压力超过溢流设定压力，提动头打开，以溢流液压油。

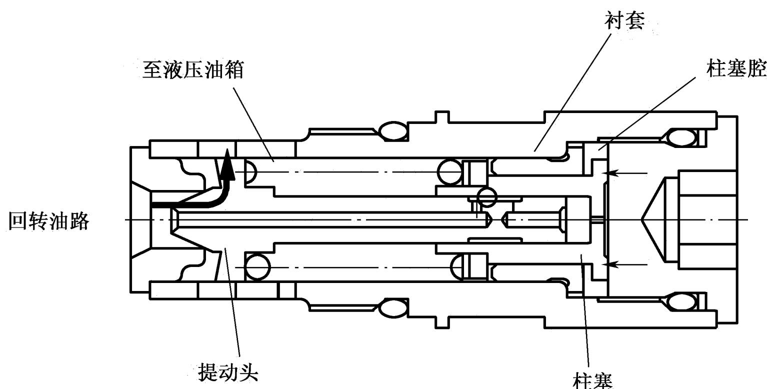


图 3-16　减振操作

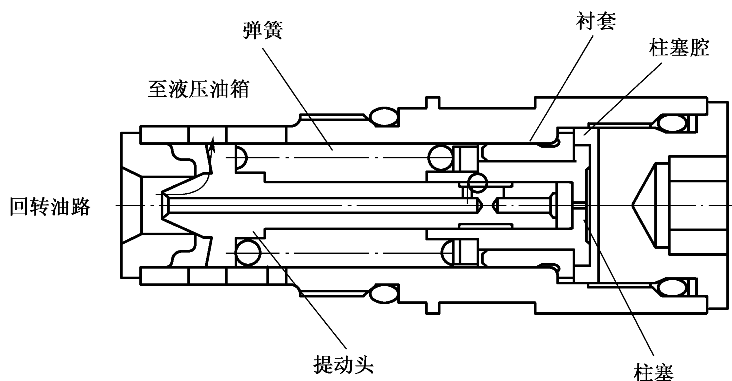


图 3-17　溢流操作

六、回转减速装置

如图 3-18 所示，回转减速装置为两级行星齿轮减速式。齿圈是在壳体的内表面上制成的，因此它们是一个整体。由于壳体是用螺栓连接在上部回转平台上，所以齿圈不旋转。回转马达轴转动一级太阳轮。于是，其转矩通过一级行星齿轮和行星架传递到二级太阳轮。二级太阳轮通过二级行星轮和行星架使轴旋转。

轴与固定在下部行走体上的回转支承的内齿啮合，使上部回转平台转动。

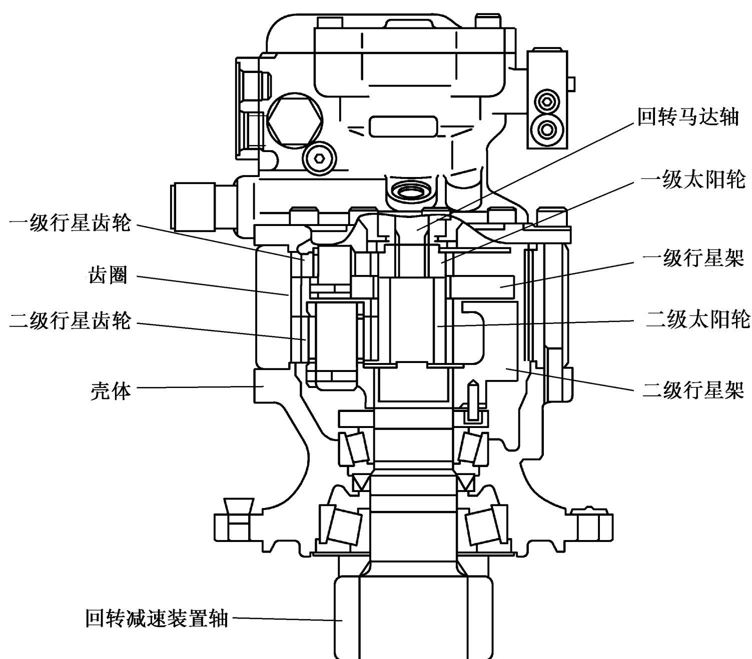


图 3-18　回转减速装置

第三节　控　制　阀

一、概要

控制阀的功能是控制油压、流量和液压油路内的流向。控制阀中的主要部件是主溢流阀、过载溢流阀、流量汇合阀、动臂抗漂移阀和阀柱。阀柱都由先导压力油控制。

控制阀内的阀柱排列如图 3-19 所示。自上而下分别是 7 阀柱部分：推土铲（选购件）、回转、辅件组合、斗杆 2、动臂 1、铲斗；左行走 5 阀柱部分：偏置（选购件）、辅件、斗杆 1、动臂 2、右行走。

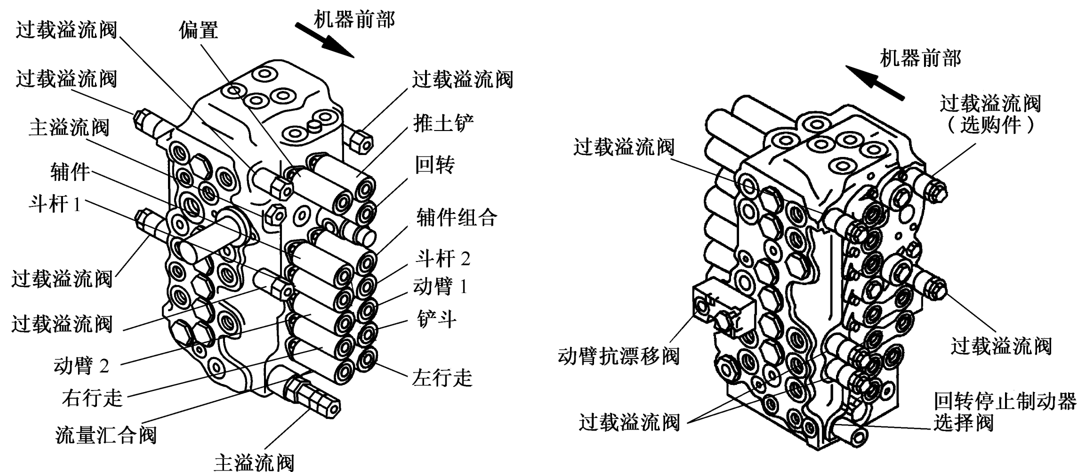


图 3-19　控制阀

控制阀布置图如图 3-20 所示。控制阀上的主溢流阀布置图如图 3-21 所示。控制阀结构如图 3-22所示。

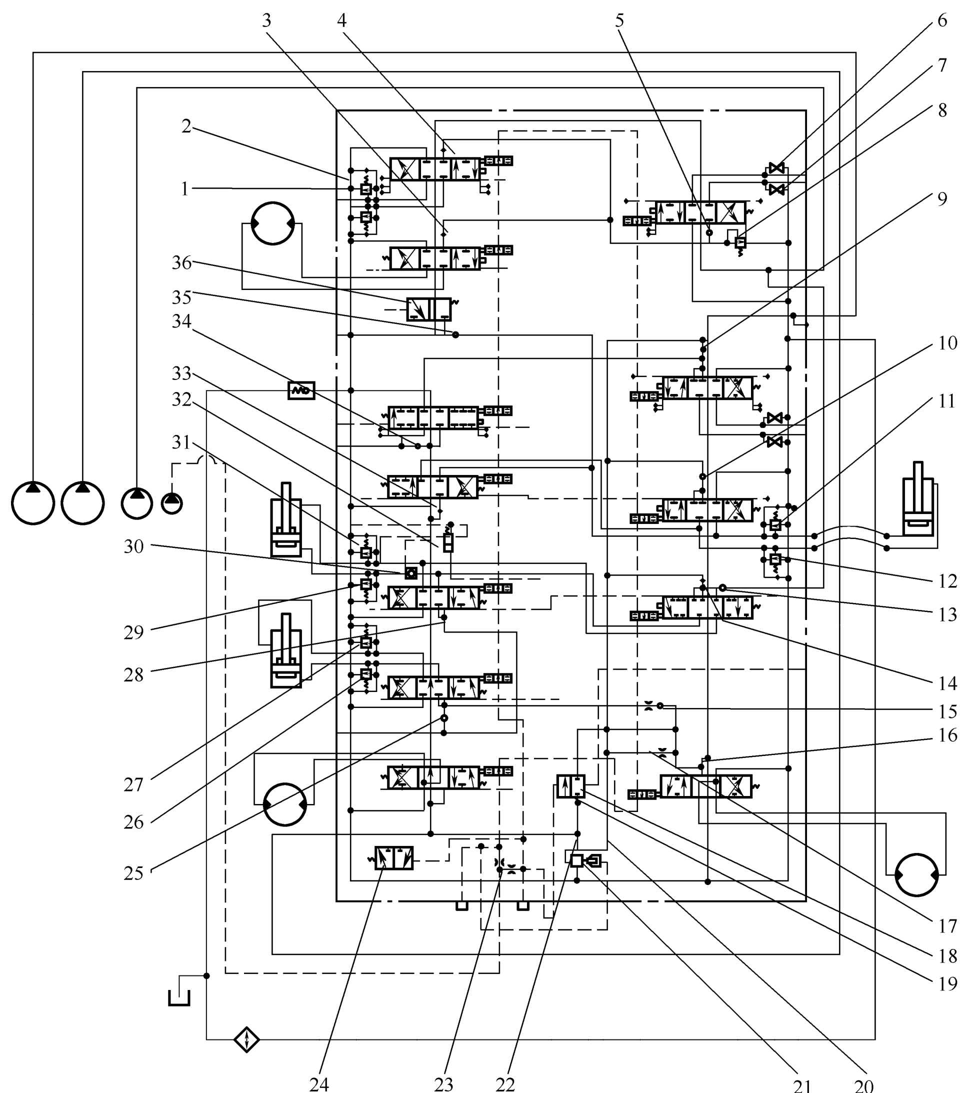


图 3-20 控制阀布置图

1、2—过载溢流阀（推土铲） 3—载荷单向阀（回转） 4—载荷单向阀（推土铲） 5—载荷单向阀 6、7—过载溢流阀（偏置、选购件） 8—主溢流阀（用于主泵 3） 9—载荷单向阀（辅件） 10—载荷单向阀（斗杆 1） 11—过载溢流阀（斗杆底侧） 12—过载溢流阀（斗杆侧） 13—单向阀（动臂提升流量汇合油路） 14—载荷单向阀（动臂 2） 15—单向阀（铲斗流量汇合油路） 16—载荷单向阀（右行走） 17—单向阀（行走流量汇合油路） 18—流量汇合阀 19—单向阀（流量汇合阀油路） 20—单向阀（主溢流油路） 21—主溢流阀（用于主泵 1 和主泵 2） 22—单向阀（主溢流油路） 23—节流孔 24—回转停止制动器选择阀 25—载荷单向阀（铲斗） 26—过载溢流阀（铲斗底侧） 27—过载溢流阀（铲斗杆侧） 28—载荷单向阀（动臂 1） 29—过载溢流阀（动臂底侧） 30—动臂抗漂移阀（单向阀） 31—过载溢流阀（动臂杆侧） 32—动臂抗漂移阀（选择阀） 33—载荷单向阀 34—单向阀（辅助流量汇合油路） 35—单向阀（斗杆收回流量汇合油路） 36—斗杆收回流量汇合选择阀

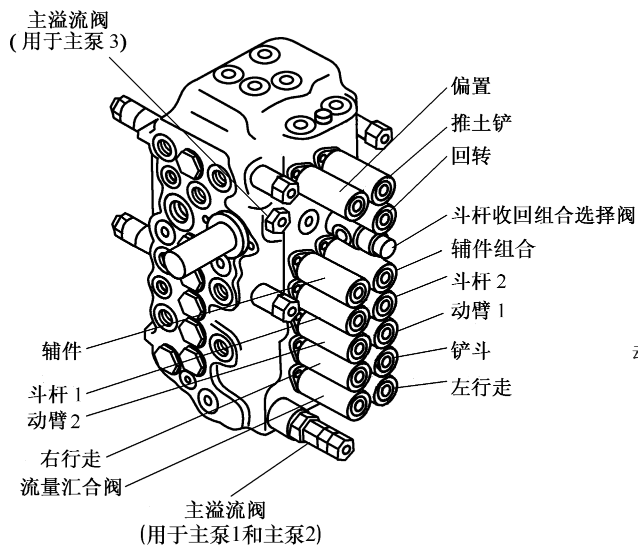


图 3-21　主溢流阀布置图

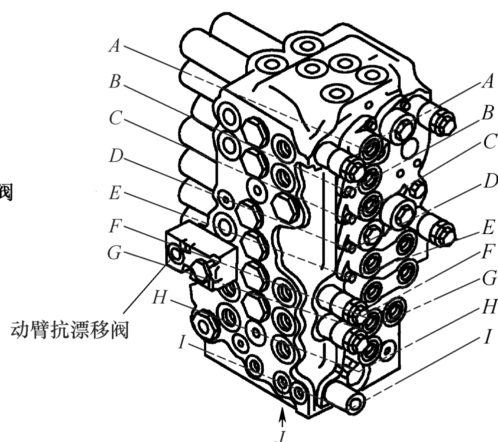
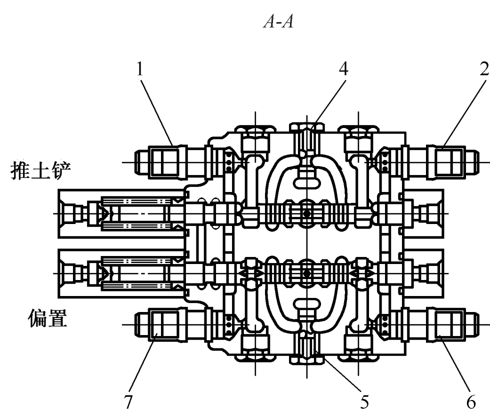
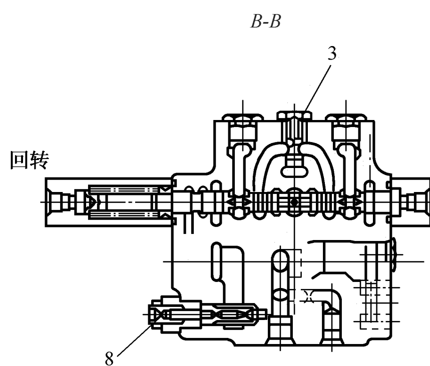
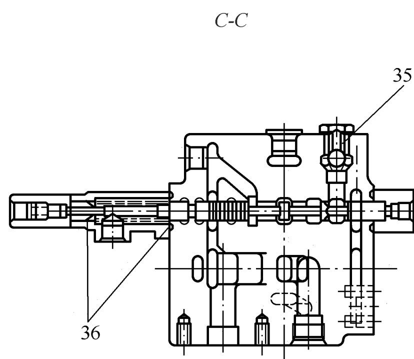


图 3-22　控制阀结构







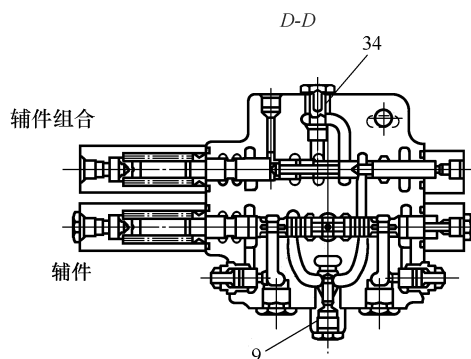


图 3-22　控制阀结构（续）

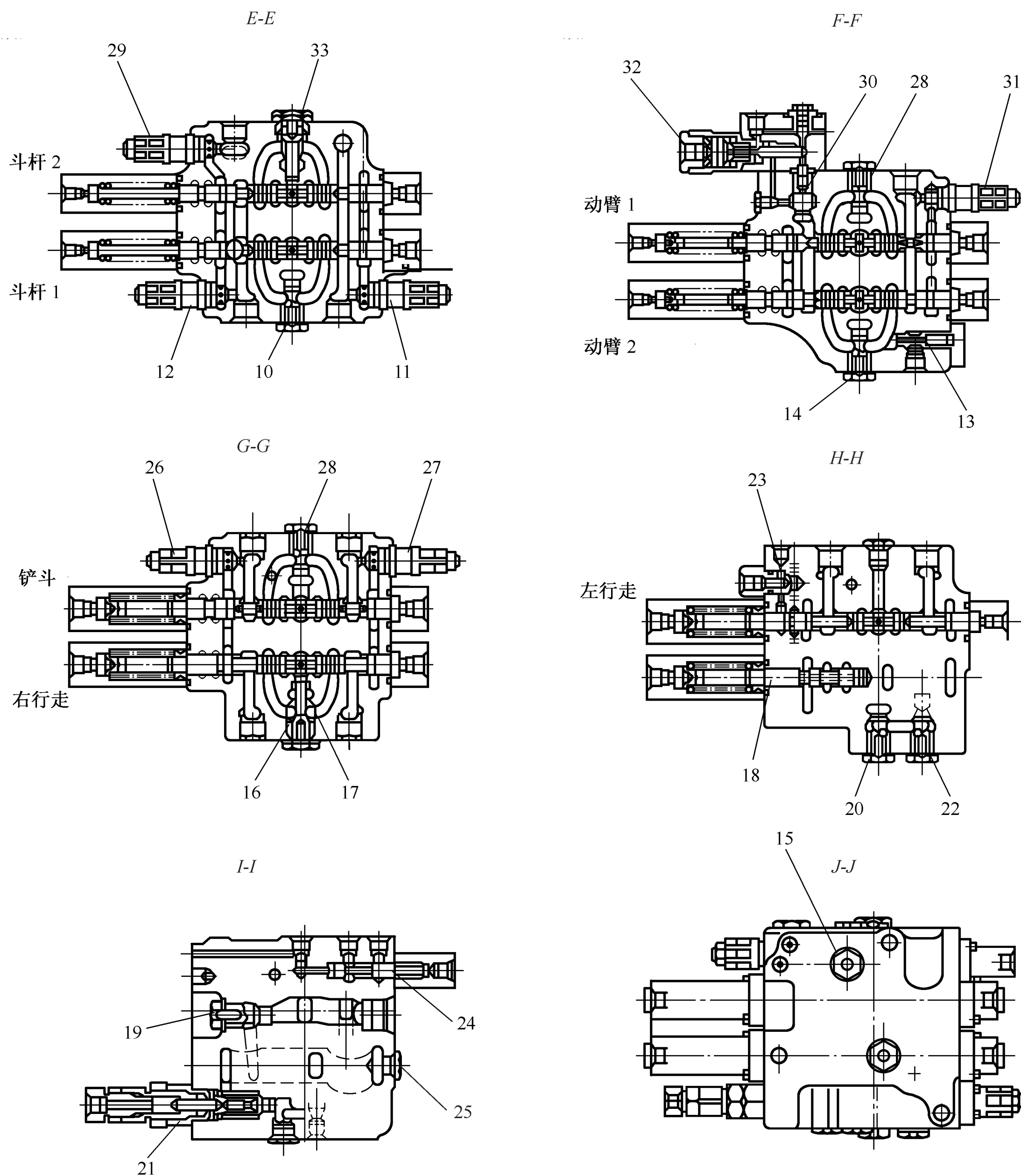


图 3-22　控制阀结构（续）

1、2—过载溢流阀（推土铲）　3、4—载荷单向阀（回路）　5—过载溢流阀（编置，选购件）　6、7—载荷溢流阀（偏置、选购件）　8—主溢流阀（用于主泵 3）　9—载荷单向阀（辅件）　10—载荷单向阀（斗杆）　11—过载溢流阀（斗杆底侧）　12—过载溢流阀（斗杆杆侧）　13—单向阀（动臂提升流量汇合油路）　14—载荷单向阀（动臂 2）　15—单向阀（铲斗流量汇合油路）　16—载荷单向阀（右行走）　17—单向阀（行走流量汇合油路）　18—流量汇合阀　19—单向阀　20、22—单向阀（主溢流油路）　21—主溢流阀（用于主泵 1 和主泵 2）　23—节流孔　24—回转停止制动器选择阀　25—回转载荷单向阀　26—过载溢流阀（铲斗底侧）　27—过载溢流阀（铲斗杆侧）　28—载荷单向阀（动臂 1）　29—过载溢流阀（动臂底侧）　30—动臂抗漂移阀（单向阀）　31—过载溢流阀（动臂杆侧）　32—动臂抗漂移阀（选择阀）　33—单向阀（斗杆收回流量汇合油路）　34—单向阀（辅助流量汇合油路）　35—单向阀（斗杆收回流量汇合油路）　36—斗杆收回流量汇合选择阀

二、液压油路

控制阀液压油路分为 3 个主要部分：主油路、先导压力油路和信号先导压力油路。

1. 主油路

如图 3-23 所示，来自主泵 1 的压力油流入控制阀顶端上的油口 P1、控制阀中的 7 阀柱侧、左行走的各阀柱、铲斗、动臂 1、斗杆 2 和辅件组合。来自主泵 2 的压力油流入控制阀中 5 阀柱侧的油口 P2、辅件的各阀柱、斗杆 1、动臂 2、右行走。来自主泵 3 的压力油流入控制阀 5 阀柱侧的油口 P3、偏置（选购件）的各阀柱、推土铲（选购件）、回转。当操作阀柱（操纵杆）时，来自主泵的压力油通过阀柱流到执行机构。在主油路中，装有并联油路和流量汇合油路，可以同时操作一个以上的执行机构。

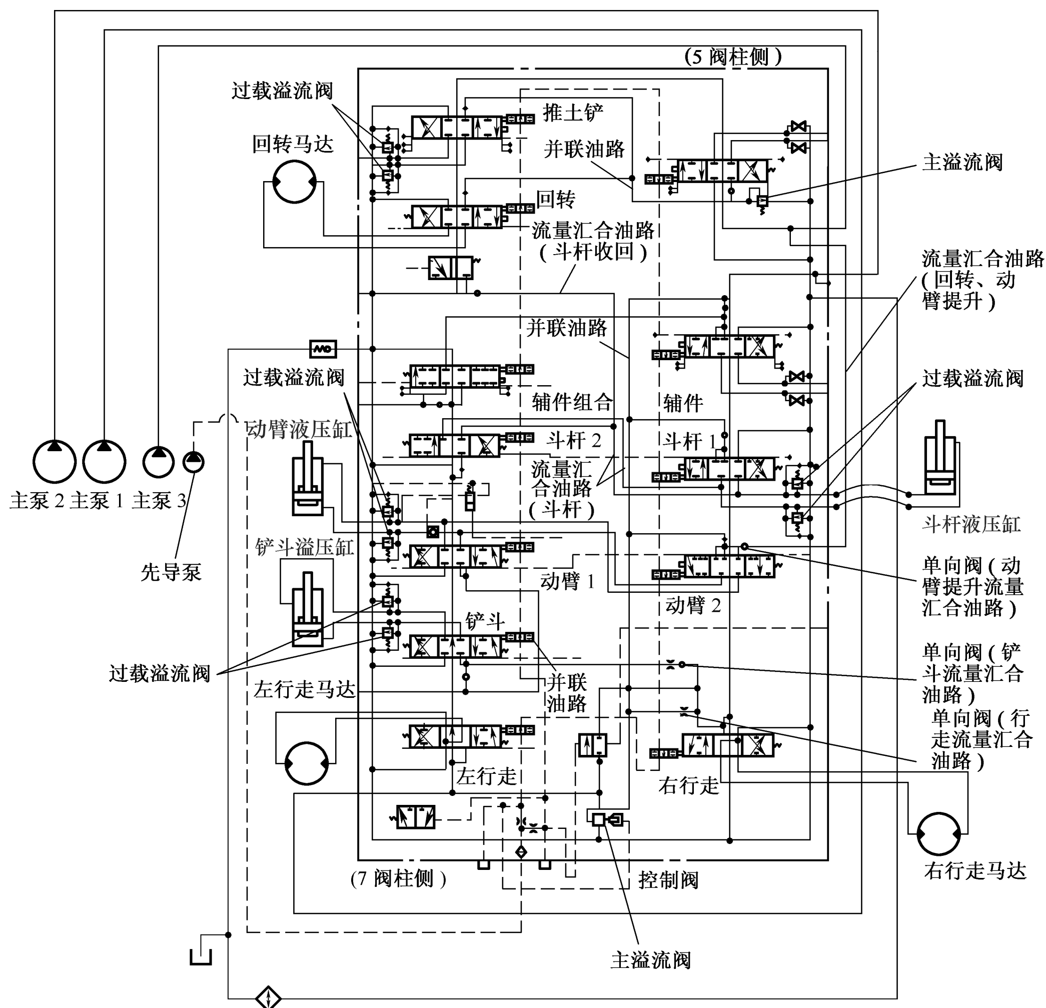


图 3-23 液压油路

主油路压力（泵与执行机构之间）通过主溢流阀进行调节，当操作阀柱（操纵杆）时，使主油路压力保持在溢流设定压力范围内。主泵 1 和主泵 2 控制阀中的主溢流阀的设定压力可以在 2 级中进行选择：一级用于行走功能，另一级用于前端附件/回转功能。当操作推土

铲（选购件）、回转和/或斗杆收回功能时，主泵 3 轴油路中的主溢流阀工作。执行机构油路压力（控制阀与执行机构之间）由过载溢流阀调节，当阀柱（操纵杆）处于中位时，保护油路免受外部载荷施加的冲击压力。

2. 先导压力

控制阀阀柱由来自先导阀的压力油控制。在斗杆收回操作时，斗杆收回先导压力控制斗杆收回组合选择阀，并使来自主泵 3 的压力油流入斗杆收回油路。

3. 信号先导压力油路

如图 3-24 所示，信号先导压力油路由 2 油路组成：行走和前端附件/回转油路。当操作

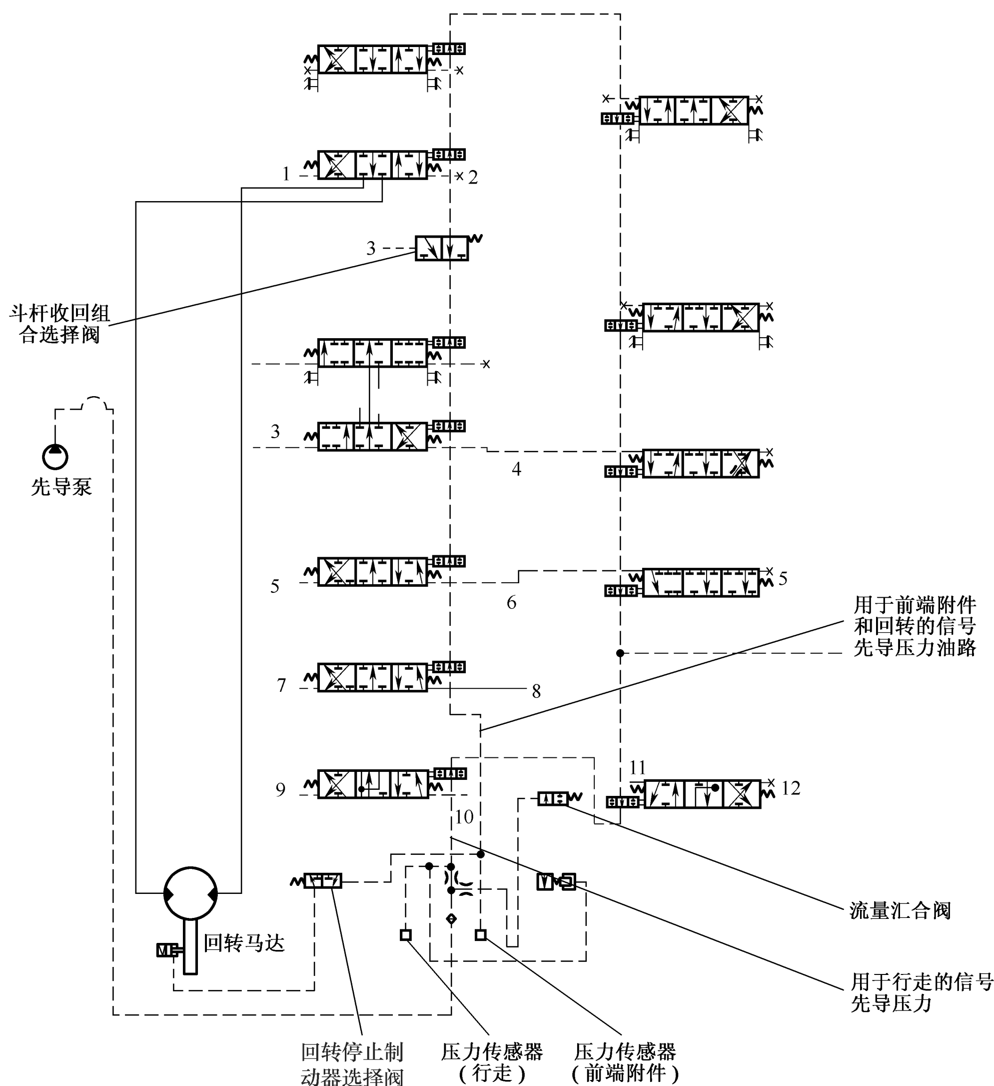


图 3-24　信号先导压力油路

1—右回转　2—左回转　3—斗杆收回　4—斗杆伸出　5—动臂下降　6—动臂提升
7—铲斗翻出　8—铲斗卷入　9—左前进行走　10—左向退行走　11—右后退行走　12—右前进行走

行走功能时，行走阀柱堵塞了行走信号先导压力油路中的信号先导压力油流动，使油路压力增加。因此，主溢流阀设定压力增加。行走压力传感器检测高压并向 MC 发送信号。当操作前端附件或回转功能时，前端附件或回转阀柱堵塞了前端附件/回转信号先导压力油路中的信号先导压力油流动，因此，流量汇合阀和回转停止制动器选择阀打开。压力传感器（前端附件）检测高压并向 MC 发送信号。

三、流量汇合阀

如图 3-25 所示，当操作前端附件和回转功能时，被操作的前端附件阀柱限制信号先导压力油流入前端附件和回转系统，增加了信号先导压力。因此流量汇合阀阀柱移动，将阀打开。当此时操作行走功能时，来自主泵 1 的压力油通过流量汇合阀流入左行走阀柱以及右行走阀柱。来自主泵 2 的压力油提供给前端附件功能。

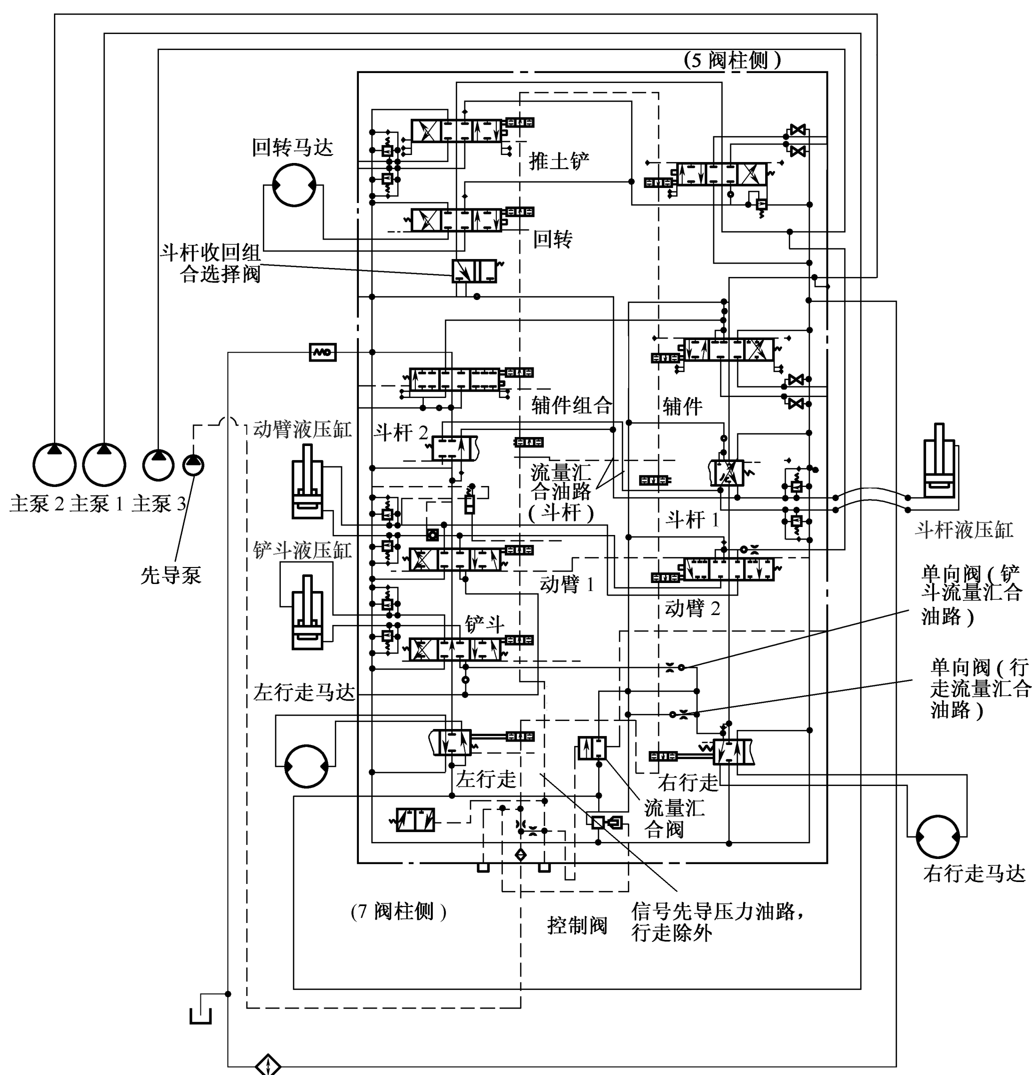


图 3-25　流量汇合油路

因此，即使同时操作前端附件和行走功能，来自主泵 1 的等量压力油也会流向右和左行走马达，确保直线行走。来自主泵 2 的压力油流向前端附件功能。

四、主溢流设定压力变化

如图 3-26 所示，当操作行走功能时，行走油路中信号先导压力被行走阀柱限制，增加了信号先导压力。因此，增加的先导压力被引向主溢流阀的弹簧一侧，使溢流设定压力增加。

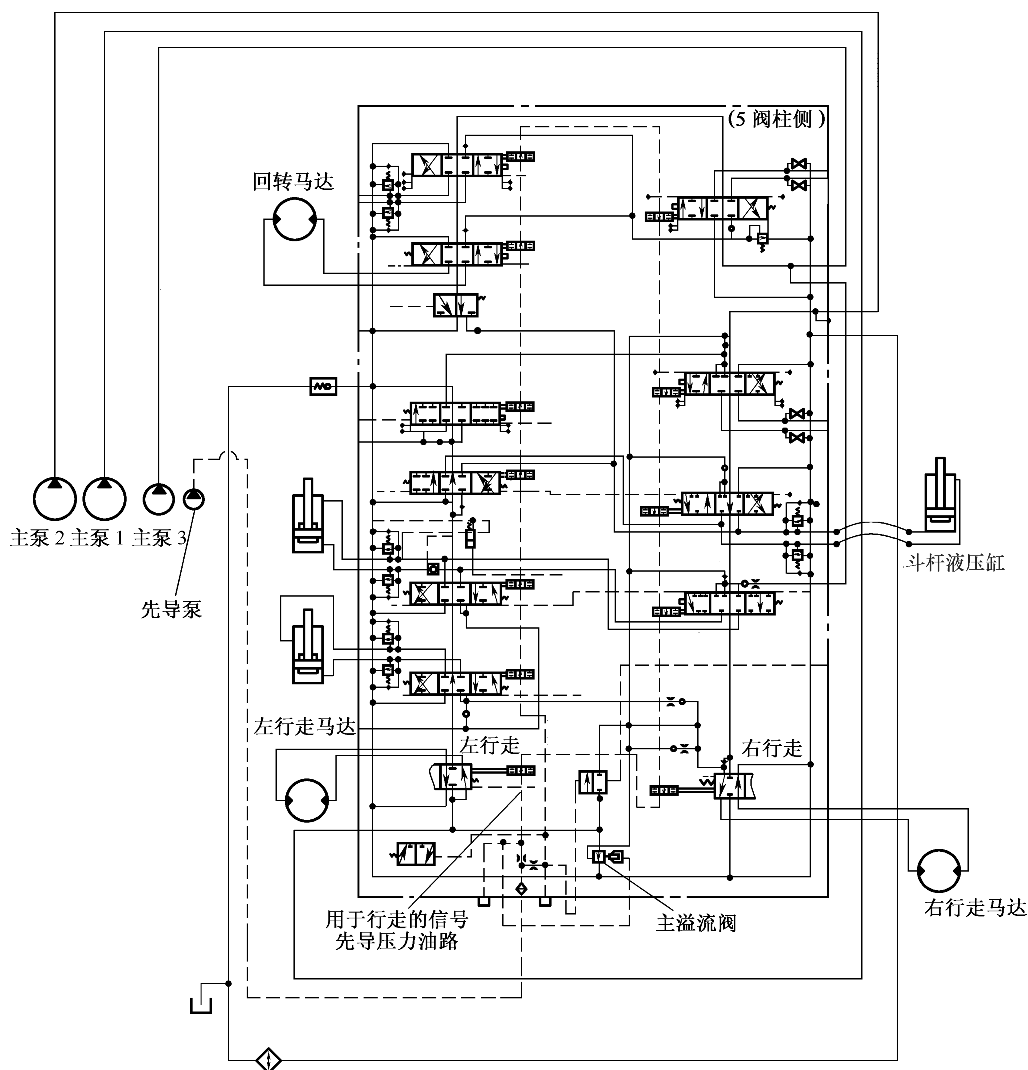


图 3-26　主溢流设定油路

五、动臂抗漂移阀

在动臂液压缸底侧油路中装有动臂抗漂移阀，以减小动臂液压缸漂移。

1. 当动臂阀柱处在中位时

如图 3-27 所示，在动臂升起时，当动臂阀柱处在中位时，动臂液压缸底部的油压由于

前端附件的重量而增加。这个油压通过抗漂移阀阀柱中的油道被引向单向阀弹簧侧，使单向阀提动头关闭。因此，压力油流被单向阀堵住，减小了液压缸的漂移。

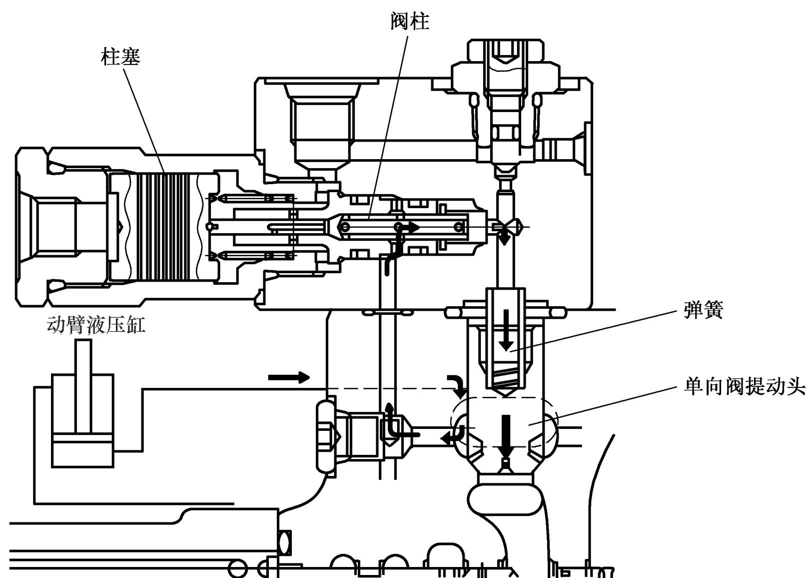


图 3-27 动臂阀柱处在中位时

2. 当动臂提升时

当进行动臂提升操作时，来自动臂阀柱的压力油打开单向阀，并流入动臂液压缸底侧。

3. 当动臂下降时

如图 3-28 所示，当进行动臂下降操作时，来自动臂阀柱的压力油流入动臂液压缸活塞

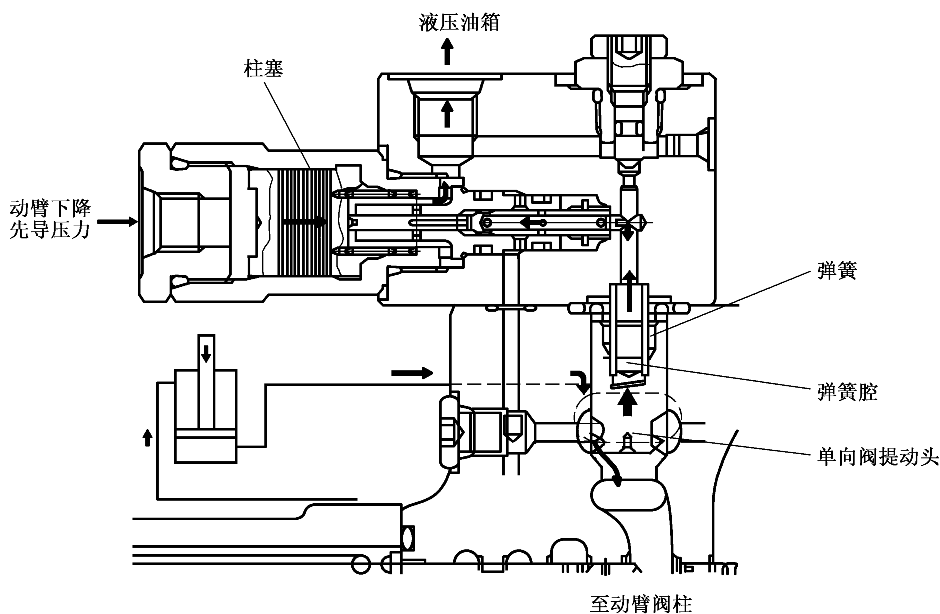


图 3-28 动臂下降时

杆一侧。因此，动臂下降先导压力移动活塞。然后，动臂抗漂移阀中的阀柱向右侧移动，使单向阀弹簧一侧腔内的压力油通过阀柱中的油道，返回液压油箱。同时，来自动臂液压缸底侧的回油施加到单向阀提动头上阶形肩，使单向阀打开。结果，动臂液压缸底侧的压力油通过单向阀返回动臂阀柱。

六、主溢流阀

如图3-29所示，主溢流阀防止主油路中的油压上升到高于设定的压力。溢流阀为二级设定压力式。当操作行走功能时，增加溢流设定压力。

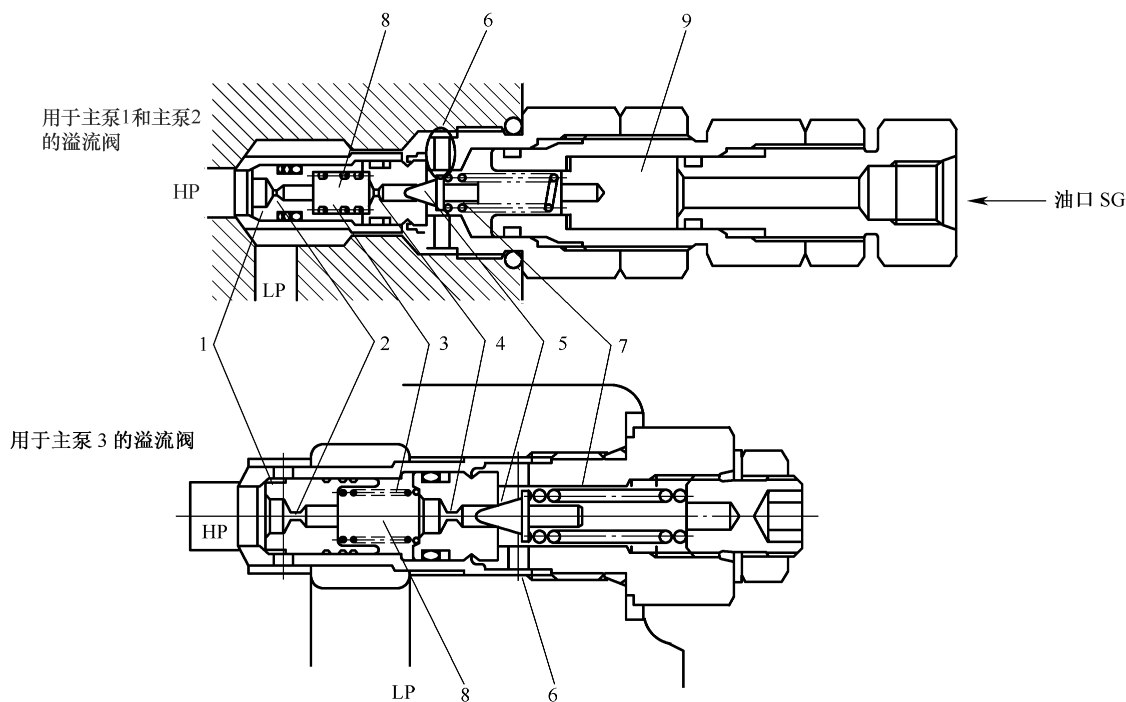


图3-29　主溢流阀

1—主提动头　2、4—节流孔　3—弹簧　5—先导提动头　6—油道　7—弹簧　8—弹簧腔　9—柱塞

1. 用于主泵1和主泵2的溢流阀（低设定压力）和用于主泵3的溢流阀

1）油口HP的油压通过主提动头中的节流孔和节流孔作用在先导提动头。

2）当油口HP的油压增加到设定压力时，先导提动头打开，使少量的压力油通过油道6流向油口LP。

3）于是，在油口HP和弹簧腔之间由于节流孔出现一个压差。

4）当这个压力差增加到超过弹簧的力时，主提动头打开，使油口HP的压力油从油口LP溢流。

2. 用于主泵1和主泵2的溢流阀（高设定压力）

1）当操作行走功能时，先导压力被引向油口SG，向左侧推动柱塞，增加弹簧的设定力。

2）因此，需要打开先导提动头的油压增加。

3）所以，主溢流阀设定压力增加至高于前端附件操作时的设定压力。

七、过载溢流阀

1. 过载溢流阀有两种功能

1）防止执行机构油路压力增加到超过设定压力的溢流功能。

2）防止油路中出现气穴的补油功能。

2. 溢流操作

当执行机构油路压力由于外部负荷而增加时，过载溢流阀打开，把压力油溢流至液压油箱。

1）如图 3-30 所示，油口 HP 的油压通过柱塞的节流孔作用在先导提动头上。

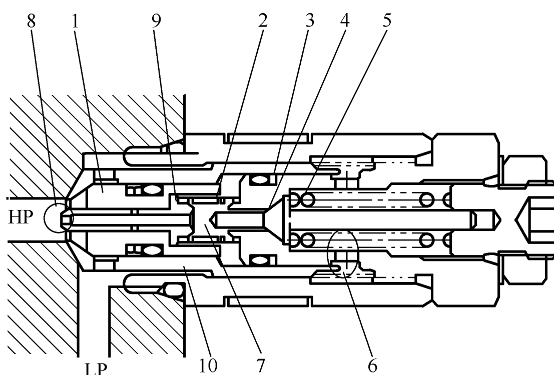


图 3-30 过载溢流阀

1—主提动头 2、5—弹簧 3—座 4—先导提动头 6—油道 7—弹簧腔 8—节流孔 9—柱塞 10—阀套

2）当油口 HP 的油压增加至设定压力时，先导提动头打开，使少量的压力油通过座中的油道流入油口 LP。

3）由于装有节流孔，在油口 HP 与弹簧腔之间产生压力差。当这个压力差增加至超过弹簧的设定压力时，柱塞和主提动头打开，使压力油从油口 HP 溢流至油口 LP。

3. 补油操作

当执行机构的速度增至快于来自泵的压力油移动的速度时，如动臂快速下降时，过载溢流阀将来自液压油箱的压力油提供给执行机构油路。如上所述，当过载溢流阀由于外部负荷溢流时，相对一侧的油压将下降。这时，过载溢流阀把来自液压油箱的压力油吸入执行机构油路。

第四节 先 导 阀

一、概要

先导阀控制移动控制阀阀柱的先导压力。先导阀油口 4 用于前端附件、回转和行走操作。先导阀油口 2 用于推土铲操作。除推杆移动凸轮外，前端附件/回转以及行走先导阀中的减压阀结构相同。

1）前端附件/回转先导阀油口号与形式对照表如表 3-1 所示。先导阀如图 3-31 所示。

表 3-1　前端附件/回转先导阀油口号与形式对照表

位　置	油口号	ISO 控制形式	Hitachi 形式
右	1	铲斗翻出	←
	2	动臂下降	←
	3	铲斗卷入	←
	4	动臂提升	←
左	1	右回转	斗杆收回
	2	斗杆伸出	右回转
	3	左回转	斗杆伸出
	4	斗杆收回	左回转

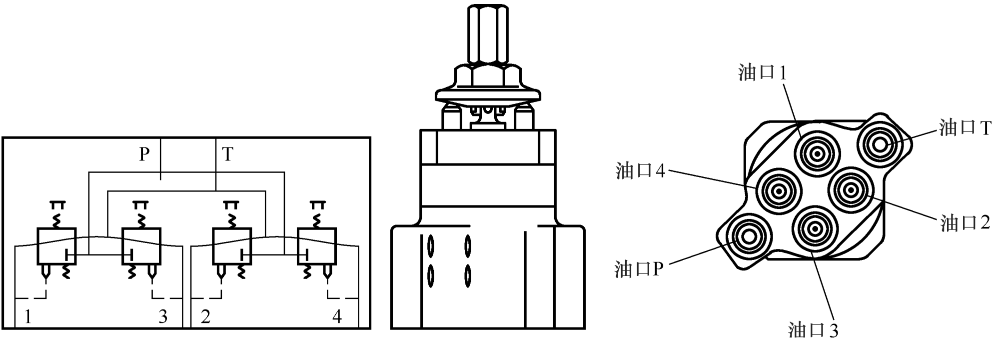


图 3-31　先导阀

2）行走先导阀如图 3-32 所示。

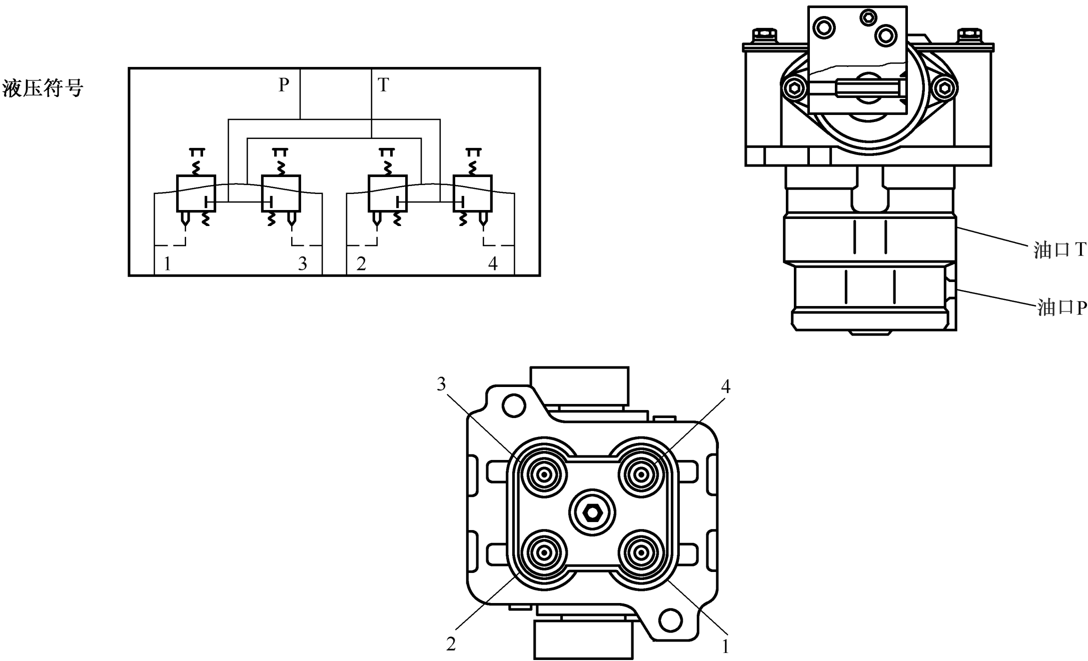


图 3-32　行走先导阀

1—右后退行走　2—右前进行走　3—左前进行走　4—左后退行走

二、先导阀的操作

阀柱顶部开始与由复位弹簧保持上升的弹簧导套的上部表面接触。

1. 中位（输出曲线如图3-33所示：*A*至*B*）

1）如图3-34所示，当中位时，阀柱完全堵塞了油口P（来自先导泵）的压力油。通过阀柱中的油道，至油口T（液压油箱）的出油口被打开。因此，出油口（至控制阀）中的油压与油口T的油压相等。

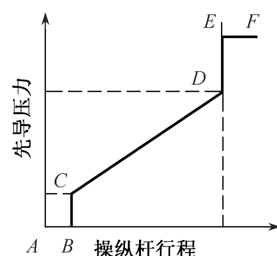


图3-33 中位时输出曲线

2）当操纵杆稍微倾斜时，凸轮倾斜，向下移动推杆。推杆沿弹簧导套压缩复位弹簧。这时，由于出油口中的油压与油口T中的油压相等，在阀柱顶部的下表面保持与弹簧导套接触的同时，阀柱向下移动。

3）这种状态持续到至油口P的阀柱上的孔打开。

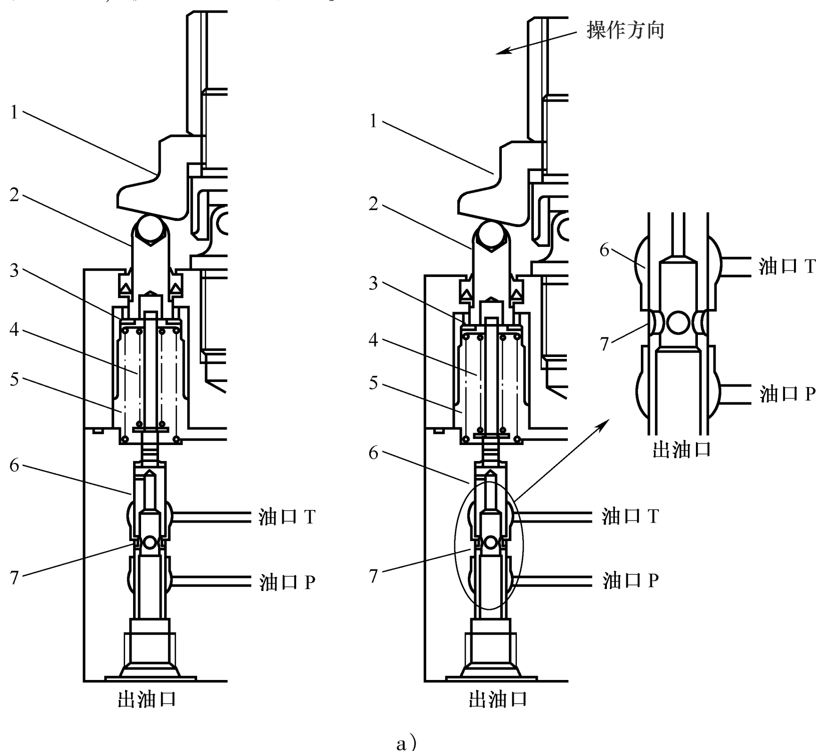
2. 调节或减压时（输出曲线如图3-35所示：*C*至*D*）

1）如图3-36所示，当进一步倾斜操纵杆，再向下移动推杆时，至油口P的阀柱的孔打开，使油口P中的压力油流入出油口。

2）出油口中的油压作用在阀柱的底面，阀柱被向上推动。

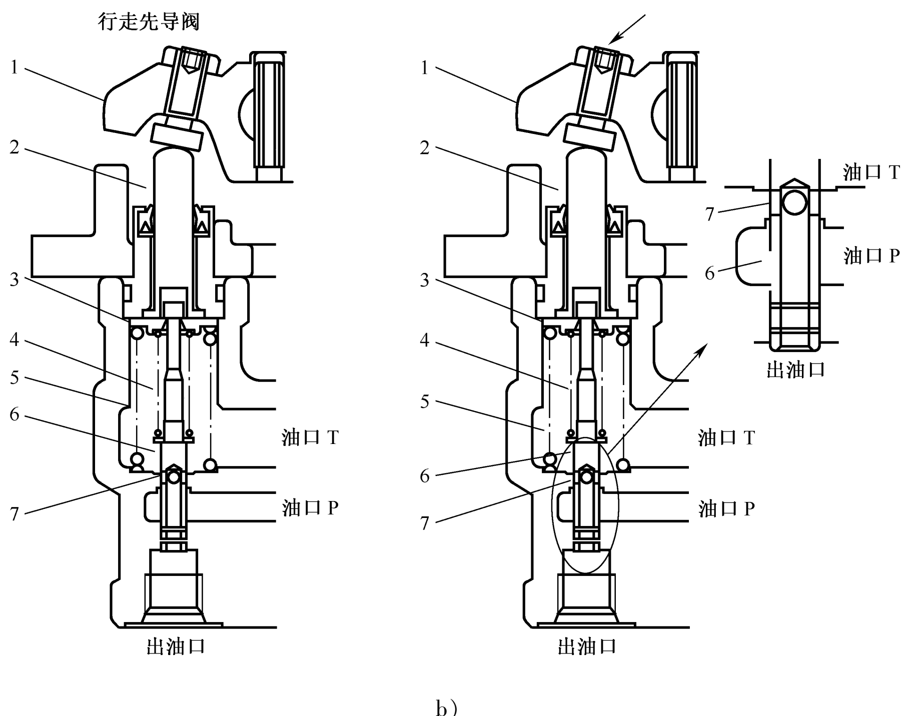
3）直到作用在阀柱底面的向上的力克服了平衡弹簧的力时，平衡弹簧不被压缩。于是，阀柱不再上升，使出油口中的油压增大。

4）由于出油口中的油压增大，向上推动阀柱的力增加。当这个力克服了平衡弹簧的力时，平衡弹簧被压缩，使阀柱向上移动。



a）

图3-34 先导阀中位操作



b）

图 3-34　先导阀中位操作（续）

a）先导阀　b）行走先导阀

1—凸轮　2—推杆　3—弹簧导套　4—平衡弹簧　5—复位弹簧　6—阀柱　7—孔

5）由于阀柱向上移动，孔被关闭，使来自油口 P 的压力油停止流入出油口，出油口中的压力油停止增加。

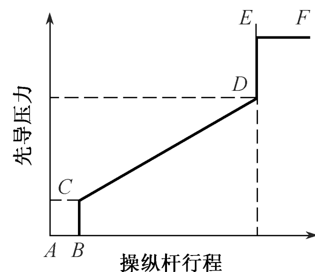


图 3-35　调节或减压时输出曲线

6）当阀柱向下移动时，平衡弹簧被压缩，弹簧力增加。因此，出油口中的油压变得与作用在阀柱（由弹簧力平衡在适当位置）底面的油压相等。

3. 全行程（输出曲线图如图 3-37 所示：*E* 至 *F*）

1）如图 3-38 所示，当全行程移动操纵杆时，推杆向下移动，直到前端附件/回转先导阀内的推杆开始与壳体肩部接触，或行走先导阀的凸轮开始与壳体接触时为止。

2）这时，推杆底部直接推动阀柱。因此，即使出油口的油压进一步增加，阀柱上的孔仍保持打开。

3）因此，出油口的油压与油口 P 的油压相等。

注意：前端附件和回转控制总的操纵杆行程由推杆的行程尺寸 *E* 确定。行走控制总的操纵杆行程由凸轮的行程尺寸 *E* 确定。

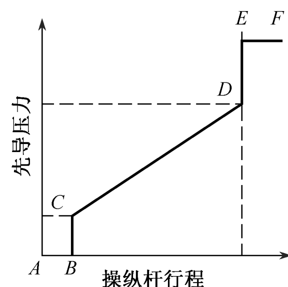


图 3-37　全行程时输出曲线

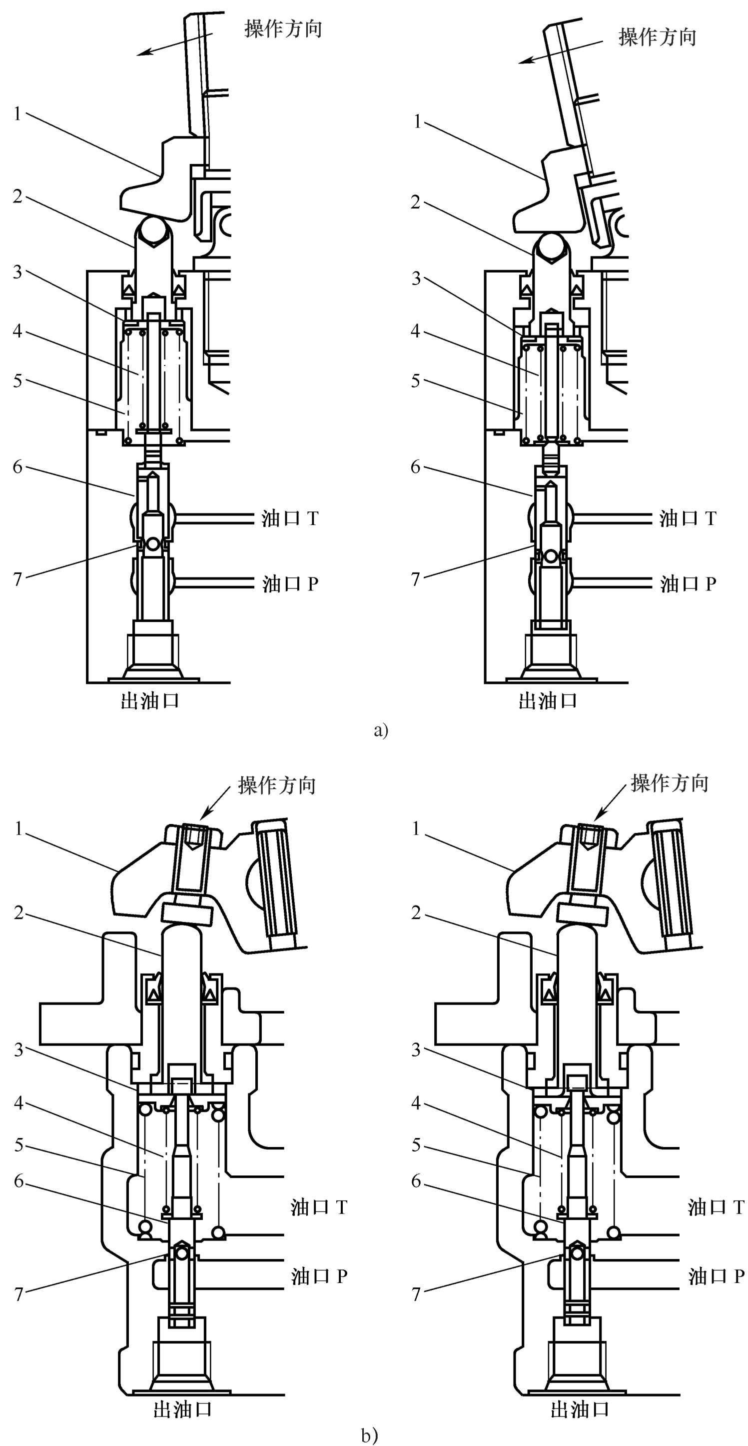


图 3-36　调节或减压时

a）先导阀　b）行走先导阀

1—凸轮　2—推杆　3—弹簧导套　4—平衡弹簧　5—复位弹簧　6—阀柱　7—孔

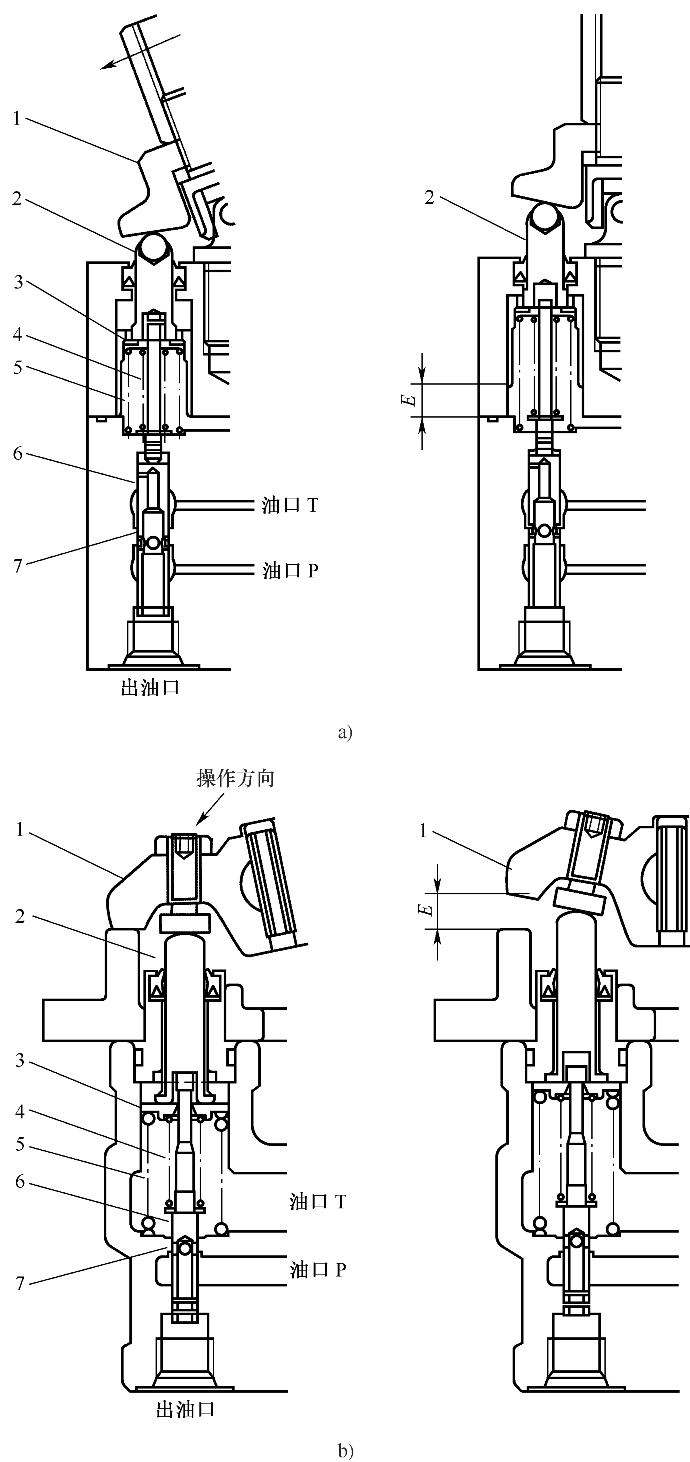


图 3-38　全行程移动操纵杆时

a）先导阀　b）行走先导阀

1—凸轮　2—推杆　3—弹簧导套　4—平衡弹簧　5—复位弹簧　6—阀柱　7—孔

第五节 行 走 装 置

一、概要

行走装置包括制动阀、行走马达和行走减速装置，如图 3-39 所示。行走马达为变量斜盘式轴向柱塞马达，由来自泵的压力油驱动，向行走减速装置输出旋转力。

行走减速装置为二级减速行星齿轮，将行走马达的旋转力转换为低速大转矩，驱动链轮以转动履带。制动阀防止行走油路过载。

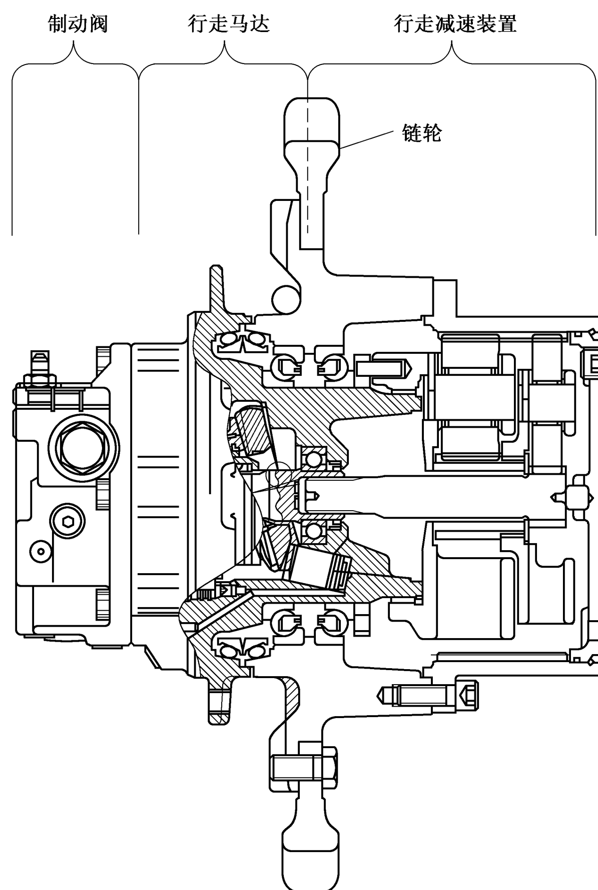


图 3-39 行走装置

二、行走马达

如图 3-40 所示，行走马达包括配油盘、转子、柱塞、滑靴、斜盘和轴。轴以花键与内部装有柱塞的转子连接。当泵提供压力油时，柱塞被推向斜盘。

斜盘的安装与柱塞成一定角度。因此，滑靴沿斜盘表面滑动，使转子旋转。此旋转通过轴被传递到行走减速装置。

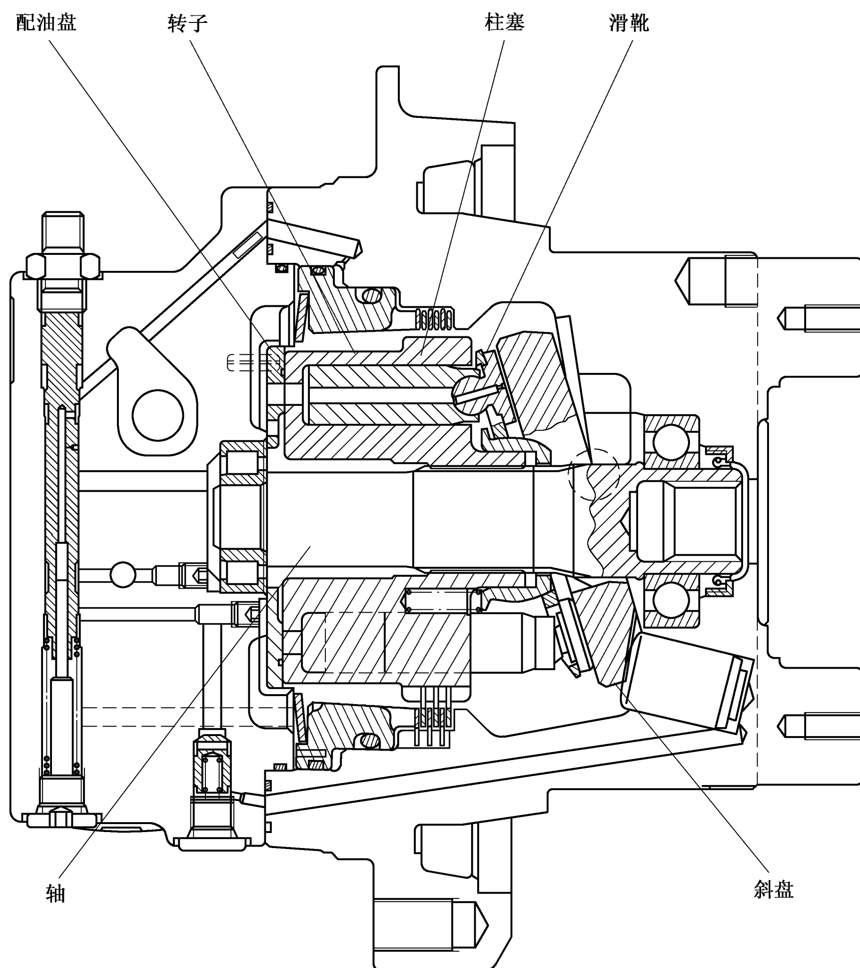


图 3-40　行走马达

1. 马达斜盘角度（行走模式）控制

如图 3-41 所示。马达斜盘角度通过移动柱塞改变，以控制马达的旋转速度。当斜盘处在最大角度位置时，马达以低速运转，在最小角度位置时，以高速运转。当马达处在最小斜盘角度（马达高速）运转时，如果行走负荷增加超过规定值，最大斜盘角度（马达低速）被自动选择。

1）如果不提供先导压力，阀柱会被弹簧向上推。

2）在这种情况下，阀柱堵塞了来自梭阀的压力油。

提示：当马达正在运转时，压力油不断地通过高压油口 AM 或油口 BM 提供给梭阀。

3）因此，压力油不向左推动柱塞。

4）所以，斜盘角度增加，使柱塞行程加长，增加了马达排量，马达以低速运转。

注意：斜盘围绕钢球摆动，钢球设置在与斜盘中心偏心的位置。因此，如果活塞不推动斜盘，斜盘角度会增加。

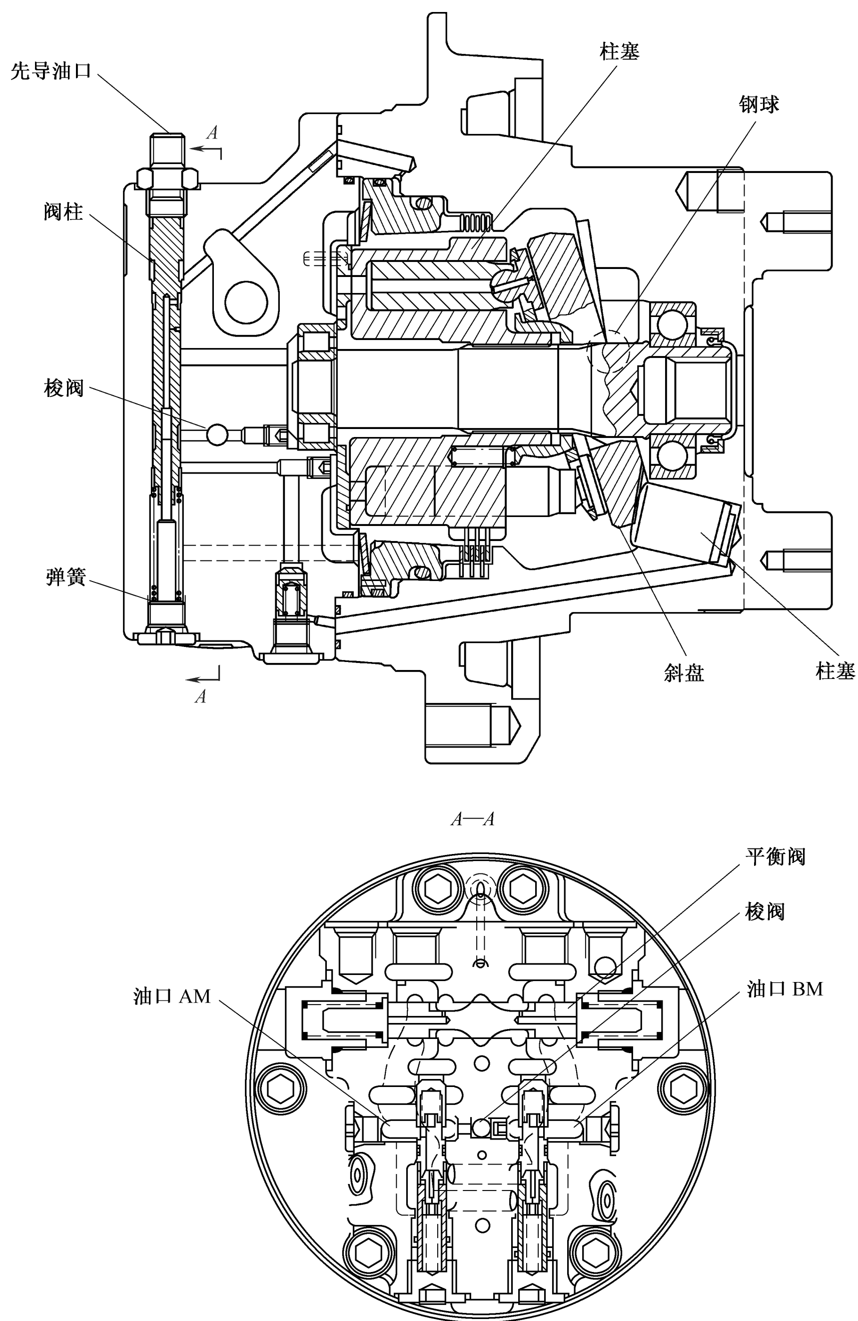


图 3-41 马达斜盘角度（行走模式）控制

2. 最小斜盘角度（马达高速）

如图 3-42 所示。

1）当先导压力油进入先导油口时，阀柱向下移动。

2）于是，来自高压侧马达油口（油口 AM 或油口 BM）的压力油通过阀柱和慢速回位阀作用在柱塞右端。

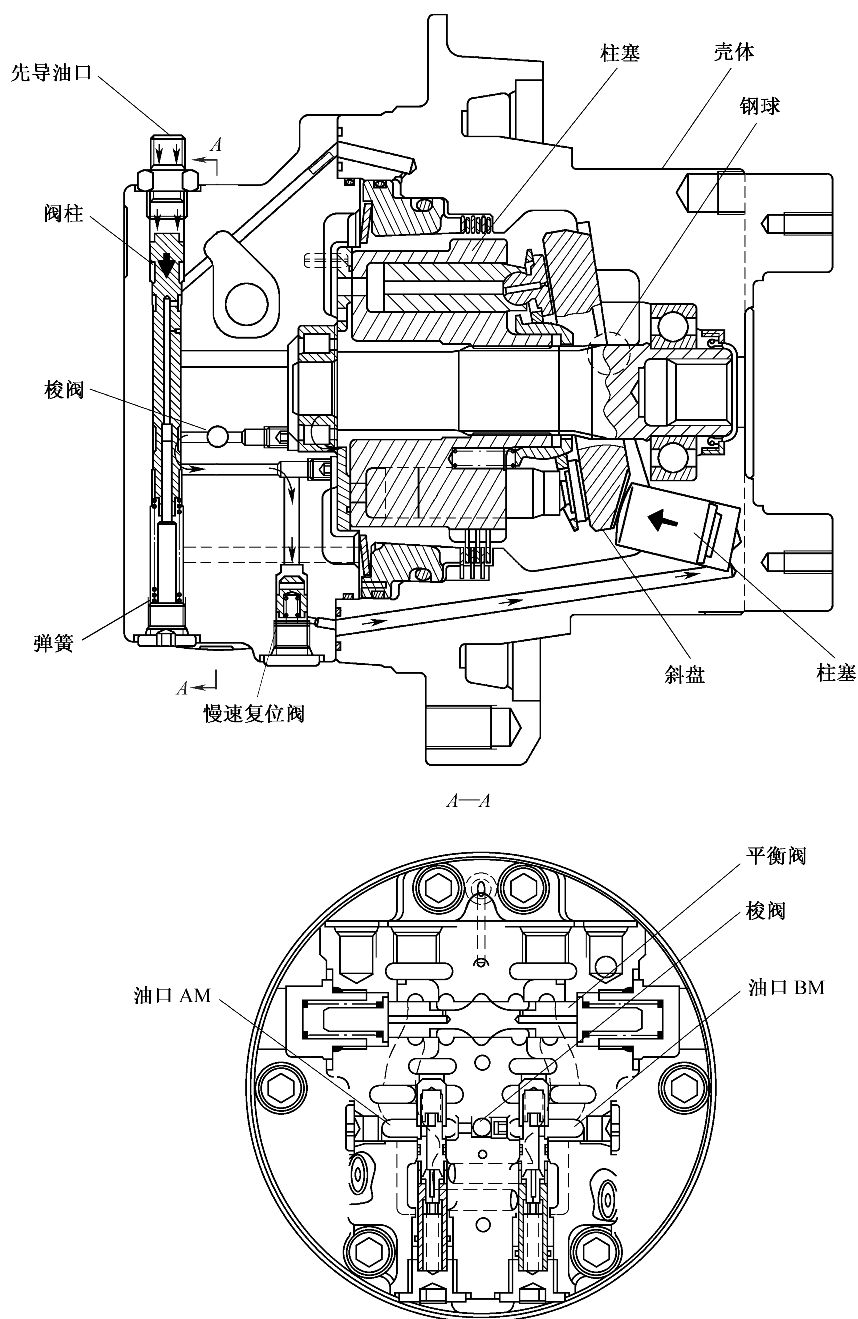


图 3-42　最小斜盘角度（马达高速）

3）柱塞推动斜盘。

4）因此，斜盘围绕钢球顺时针转动，使斜盘的右侧上部与壳体接触。

5）所以，斜盘角度减小，使柱塞行程缩短，减小了马达排量。然后，马达快速运转。

3. 自动斜盘角度控制（快－慢）

如图 3-43 所示。

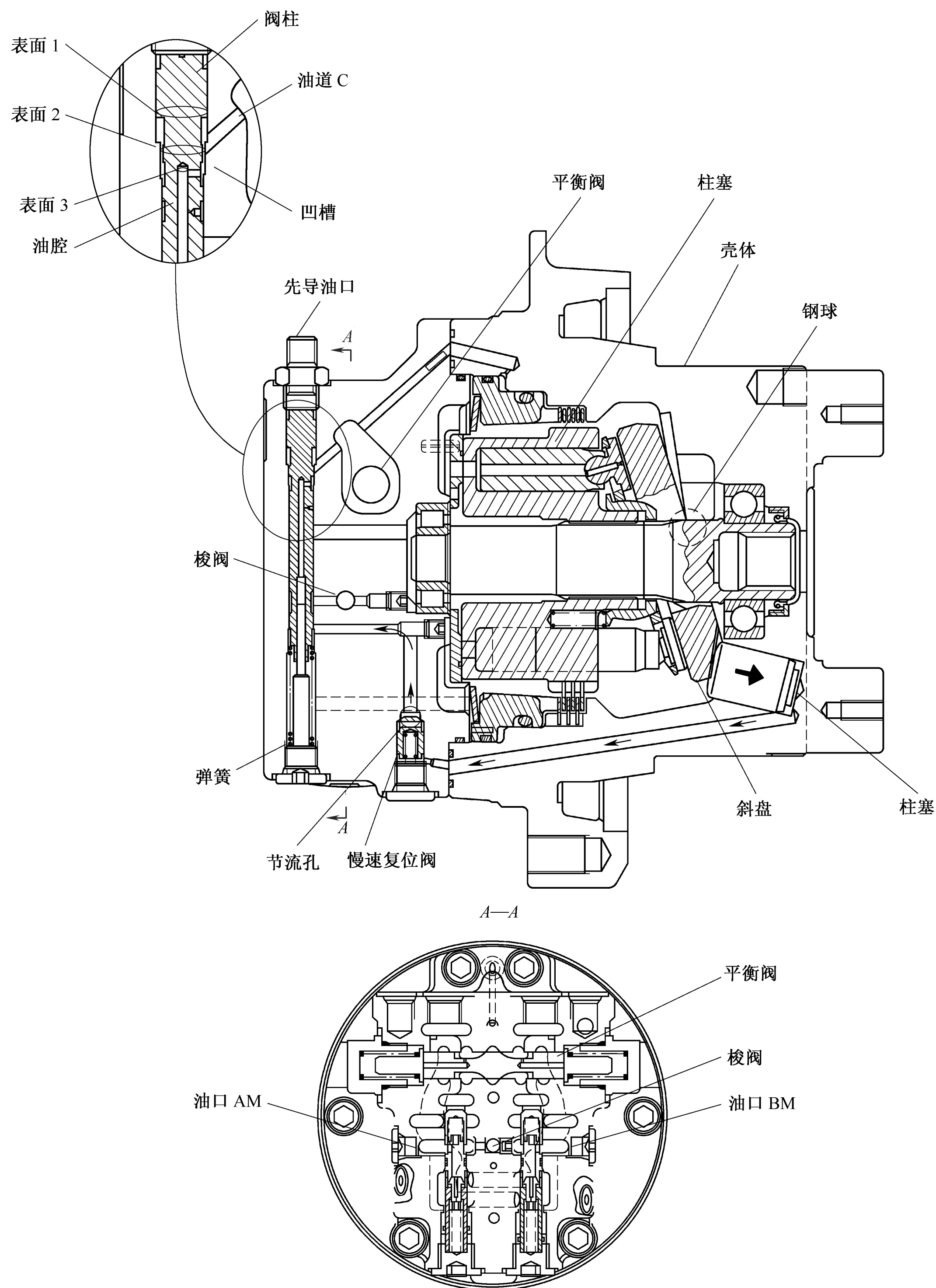


图 3-43 自动斜盘角度控制（快－慢）

1）马达工作油压力从平衡阀通过油道 C，被固定地输送到阀柱表面 1 和表面 2。

2）由于马达工作油压力增加，阀柱表面接受压力增加。

3）在表面 1 与表面 2 之间的压力接触面积上存在差异，造成压力差。当压力差和弹簧力克服了先导油口的压力时，阀柱向上移动。

4）阀柱向上的移动，通过慢速回位阀堵塞了从梭阀到柱塞的压力油。

5）当来自梭阀的压力油被堵塞时，作用在柱塞上的压力油通过慢速复位阀返回液压油箱。

6）慢速复位阀限制回油，使柱塞慢慢移动，直到斜盘右侧下部开始与壳体接触。

7）因此，斜盘角度增加，使柱塞行程延长，增加了马达排量。于是马达以低速运转。

提示：防止马达摆动。

降低马达速度时，马达工作压力下降。因此，作用表面在阀柱表面 1 和表面 2 的油压下降，使阀柱向下移动。如果阀柱移动仅通过作用在阀柱表面 1 和表面 2 的油压变化来控制，以控制马达速度，马达操作会有摆动。为防止马达摆动，在阀柱中心提供了一个油腔。当阀柱向上移动时，阀柱凹槽部分与油道 C 连接。于是，来自油道 C 的压力油流入阀柱油腔，使油压作用在表面 3，增加了向上推动阀柱的压力接触面积。一旦压力接触面积增加，阀柱位置保持向上，直至油压降到低于规定值，以防止马达摆动。

三、停车制动器

停车制动器为湿式多片制动器。制动器为常闭式，使它只能在制动解除压力油流入制动柱塞腔时解除制动。

1. 施加制动

如图 3-44 所示，当行走停止时，行走马达压力消失。盘簧推动制动柱塞、摩擦片和钢片。因此，摩擦片与钢片紧密接触，以施加制动力。

2. 解除制动

如图 3-44 所示，在行走时，行走马达压力油进入制动柱塞腔并克服了盘簧的力，使制动柱塞移动。因此，摩擦片与钢片脱离，使制动解除。

四、行走制动阀

行走制动阀包括平衡阀、单向阀和溢流阀。

1. 行走时

如图 3-45 所示，来自控制阀的压力油流向油口 A。然后，压力油围绕阀柱流动，打开单向阀 1 并流入马达油口 AM。然而，来自马达油口 BM 的回油此时被单向阀 2 和阀柱堵塞。因此，油口 A 中的油压逐渐增加，增加的油压通过节流孔作用在阀柱端左侧，使阀柱向右移动。BM 与油口 B 连接，所以行走马达开始旋转。

2. 下坡时

当机器下坡时，行走马达靠机器的重量被迫旋转，如同一台液压泵。阀柱凹槽部分使油口压力油被吸入液压马达，降低了油口 A 中的油压。所以，通过阀柱凹槽部分受到限制，向液压马达施加液压制动。因此，油口 A 中的阀柱返回左侧，使来自油口 BM 的回油受到限制，油口 A 中的油压再次增加，阀柱向右移动，使行走马达旋转。

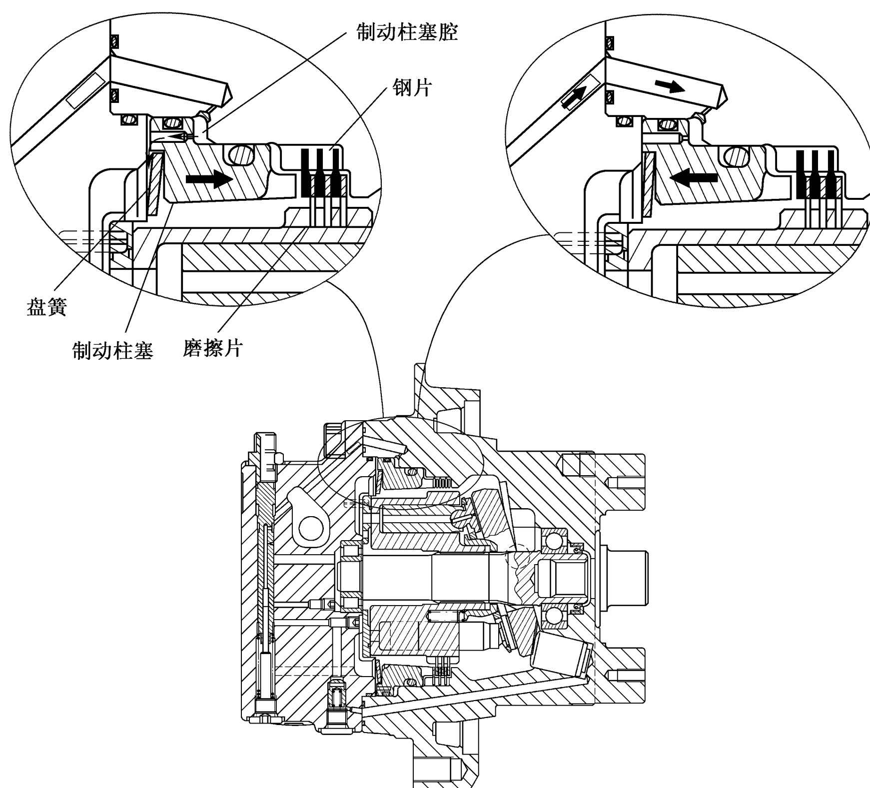


图 3-44　停车制动器施加制动与解除制动

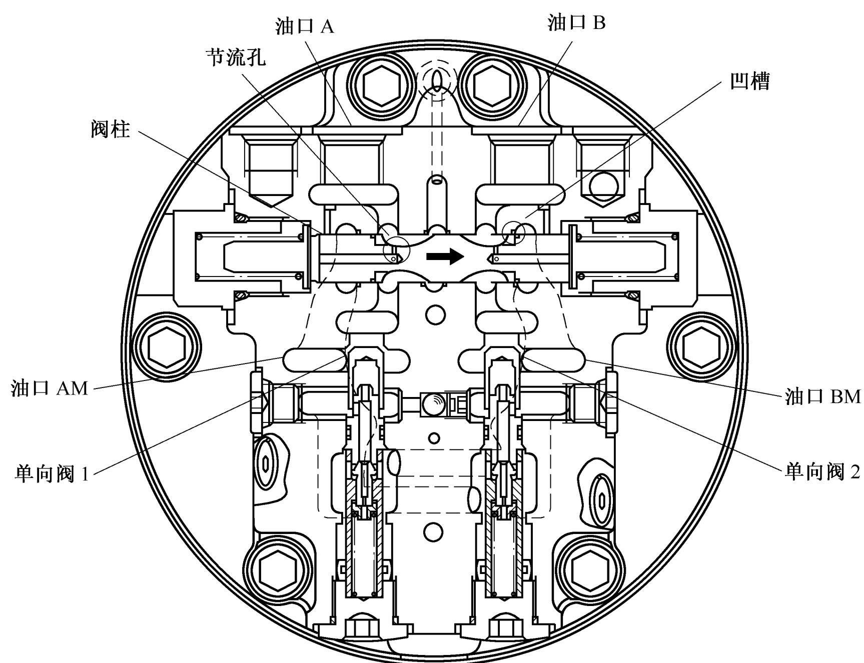


图 3-45　行走制动阀（行走、下坡时）

3. 油路保护

如图 3-46 所示，行走油路中的液压油通过油口 AC 或油口 BC 流向提动头。然后，压力油通过节流孔 1 和 2 进一步流向柱塞底部，向上移动柱塞。由于柱塞移动，提动头上部与下部之间的压力差上升。当压力差克服了弹簧力时，提动头打开，使液压油压力溢流到相对的油口侧。当柱塞达到行程末端时，提动头上部之间的压力差减小，提动头关闭。正常的溢流压力被设定。

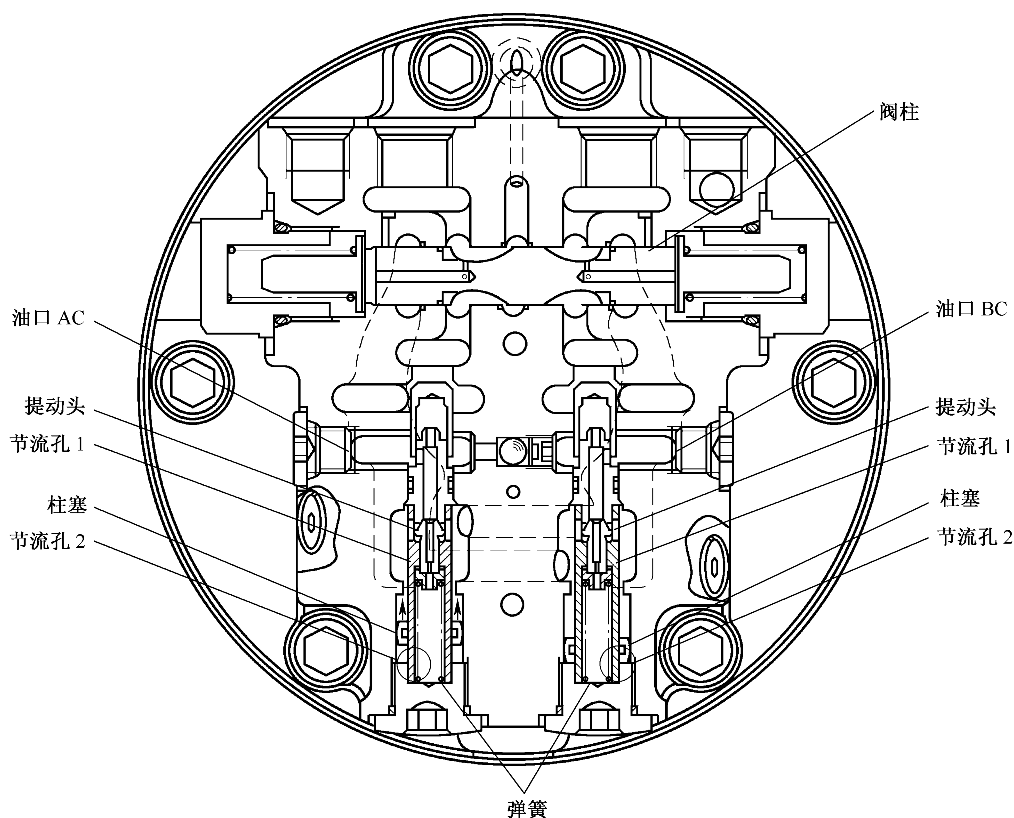


图 3-46 行走制动阀（油路保护）

当油路油压增至超过弹簧力时，提动头打开，在溢流设定压力内，释放液压油压力，如上面所述，波动的油压以两级释放。以防止当起动或停住行走马达时，行走马达过载，并减小油路中产生的振动。

五、行走减速装置

行走减速装置如图 3-47 所示。在行走马达转动轴 5 其转速在一级行星齿轮 3 和一级行星架 6 之间减速以后，旋转被传递到太阳轮 8。太阳轮 8 的转速在二级行星齿轮 2 与二级行星架 7 之间再次被减速。

二级行星架 7 以花键 1 固定于行走马达。齿圈 4 以螺栓与毂 9 联接。因此二级行星齿轮 2 的旋转通过齿圈 4 和毂 9 传递到链轮 10。

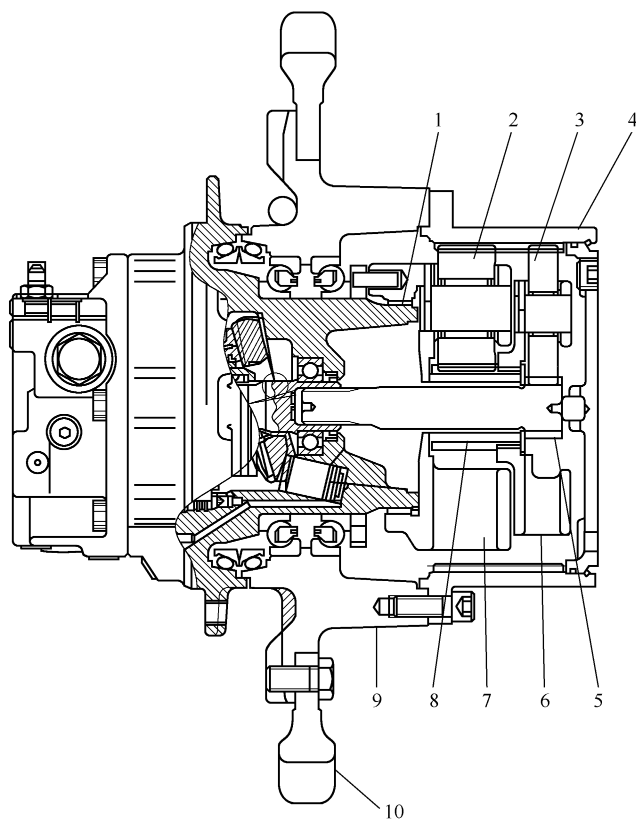


图 3-47 行走减速装置

1—花键 2—二级行星齿轮 3—一级行星齿轮 4—齿圈 5—轴
6—一级行星架 7—二级行星架 8—太阳轮 9—毂 10—链轮

第六节 其他（上部回转平台）

一、先导截流阀

先导节流阀如图 3-48 所示。先导截流阀为手动操作的开关阀。先导截流阀中的阀柱通过移动先导截流操纵杆转动，以流动或堵塞至先导阀的先导油流。

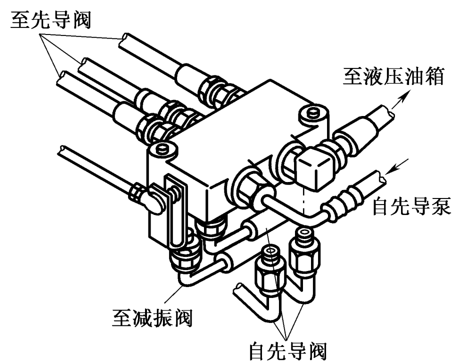


图 3-48 先导截流阀

1. 当先导截流操纵杆处在锁定位置时

如图 3-49 所示，先导截流阀被关闭，使来自先导泵的压力油不能流入先导阀，而流向减振阀。由于回油油道打开，来自先导阀的先导油流向液压轴箱。在这种情况下，即使操作操纵杆，先导阀也不工作。

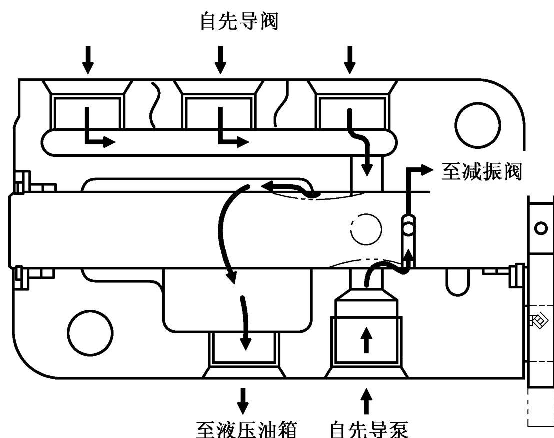


图 3-49　在锁定位置时

2. 当先导截流操纵杆处在松开位置时

如图 3-50 所示，截流阀打开，使来自先导泵的先导油流向先导阀。从先导阀至液压油箱的回油油道关闭。在这种情况下，当操作操纵杆时，先导阀变为可以工作。

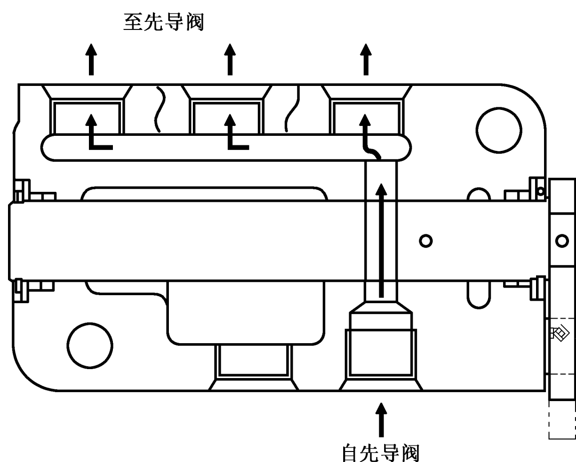


图 3-50　在松开位置时

二、减振阀

如图 3-51 所示，减振阀设置在动臂提升/下降、斗杆伸出和向左/向右回转油路中，调节先导阀与控制阀阀柱之间的先导油流，使控制阀内的阀柱平稳地移动，在减振阀中还装有先导油加热油路。

1. 加热油路

当先导截流阀处在锁定位置时，来自先导泵的液压油流经先导截流阀，并流向减振阀。由于液压油流被设置在减振阀进口的节流孔限制，使液压油变热。变热的液压油流向减振阀和先导阀，加热先导系统中的部件。

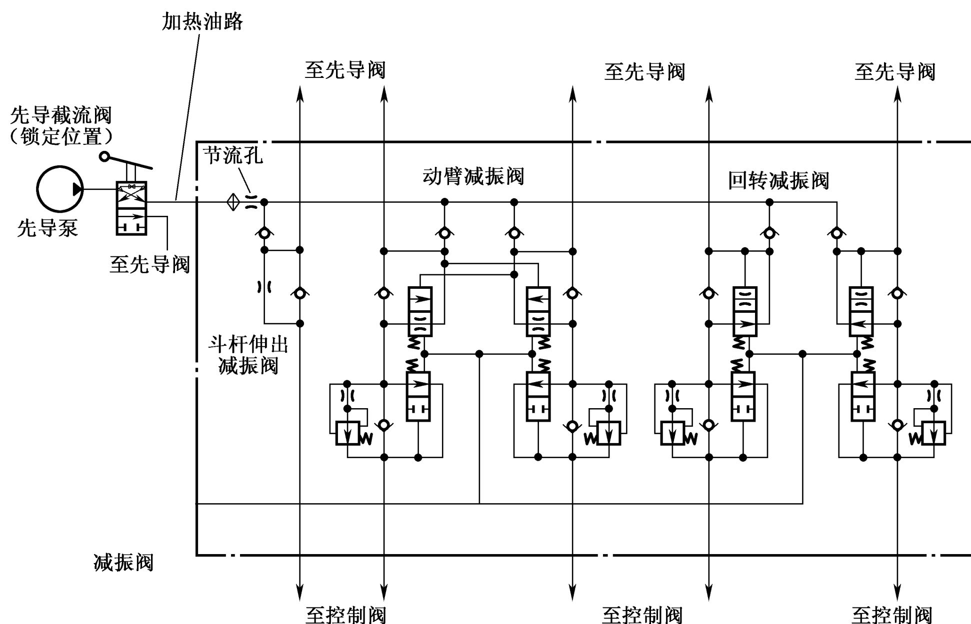


图 3-51　减振阀设置在油路中

2. 减振油路

（1）斗杆伸出时

如图 3-52 所示，当操作先导阀时，来自先导阀的压力油进入油口 A，流经油道 A，打开单向阀，流入 A 腔。由于 A 腔与 B 腔通过内部油道连接，来自 A 腔的压力油流向油口 B。然后，来自油口 B 的先导压力油作用在控制阀阀柱端部，移动阀柱。

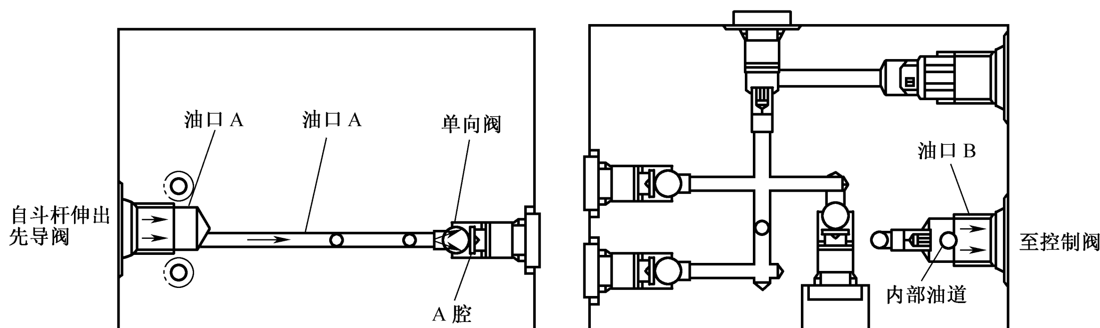


图 3-52　斗杆伸出时

（2）在中位时

如图 3-53 所示，当先导阀回到中位时，控制阀内的阀柱被弹簧力移向中间位置，使减振阀内油口 B 处的油压增加。增加的压力通过内部油道流入 A 腔，关闭单向阀。然后，来自控制阀的先导回油通过节流孔流经油道 B，由于油道 B 与油道 A 通过内部油道连接，先导回油通过油道 A 流向先导阀。因此，当停止操作时，控制阀阀柱慢慢返回，缓冲了产生的振动负荷。

（3）操作回转功能时（右和左）

如图 3-54 所示，当操作先导阀时，来自先导阀的压力油流经阀柱 1、单向阀 1 和油道 2 至阀柱 2。然后，压力油通过阀柱 2 中的中心油道流向控制阀。

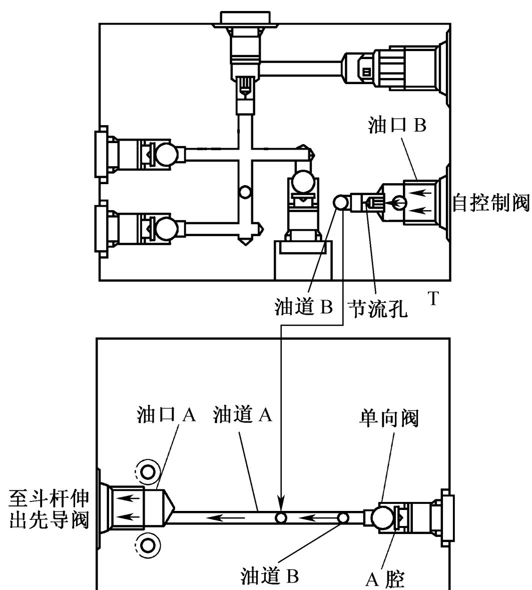


图 3-53　在中位时

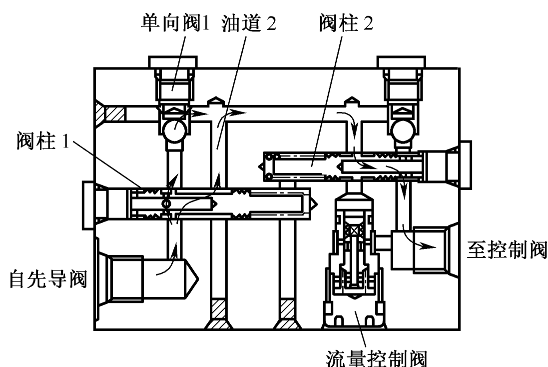


图 3-54　操作回转功能时

如图 3-55 所示，当压力油到达控制阀时，流经减振阀的油压增加。当控制阀一侧的油压增加时，由于根据内部油道直径，压力接触面积不同，阀柱 1 向右侧移动，关闭了至油道 2 的油口。因此，来自先导阀的压力油受到阀柱 1 中的节流孔限制，在开始操作时，缓冲了控制阀的移动。

如图 3-56 所示，当控制阀一侧的油压进一步增加时，阀柱 2 向左移动。因此，来自先导阀的压力油通过阀柱 2 流入 A 腔并作用在流量控制阀中的阀柱。在阀柱中有一个节流孔，使 A 腔中的压力变得高于 B 腔。于是，阀柱向下移动。

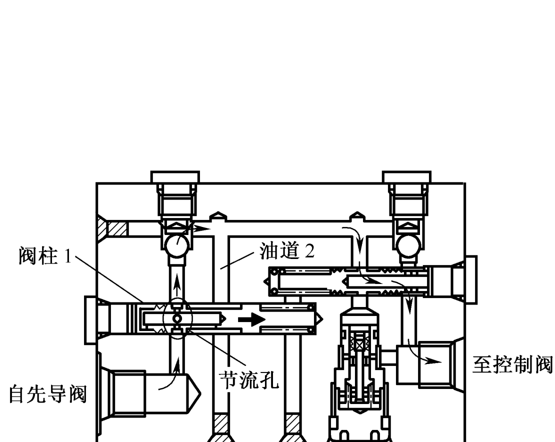


图 3-55　压力油到达控制阀时

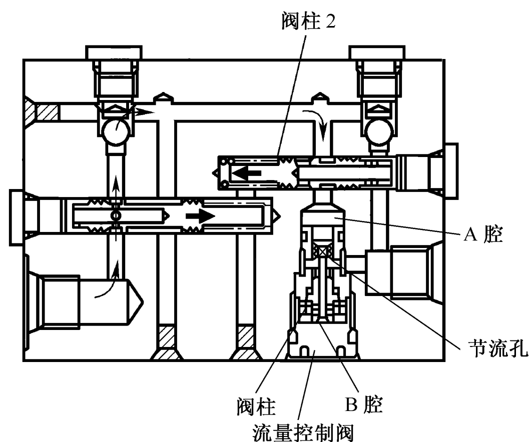


图 3-56　控制阀一侧的油压进一步增加时

如图3-57所示，由于B腔通过节流孔与A腔连接，B腔内的压力逐渐变得与A腔相等。因此，阀柱靠弹簧力回位，使B腔中的压力油通过阀柱中的油道C流向控制阀。重复这种操作，以使来自先导阀的压力油逐渐流向控制阀，防止控制阀阀柱迅速移动。

（4）在中位时

如图3-58所示，当先导阀返回中位时，在控制阀阀柱端部的先导油压靠阀柱弹簧力返回减振阀。然后，阀柱1靠弹簧力向左移动，使来自控制阀的回油通过单向阀2、油道2和阀柱1流回先导阀。

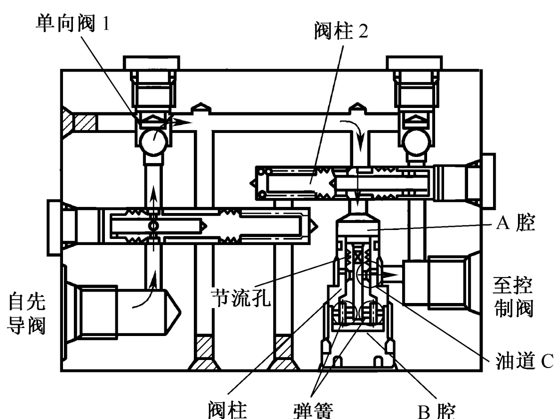


图3-57 B腔通过节流孔与A腔连接

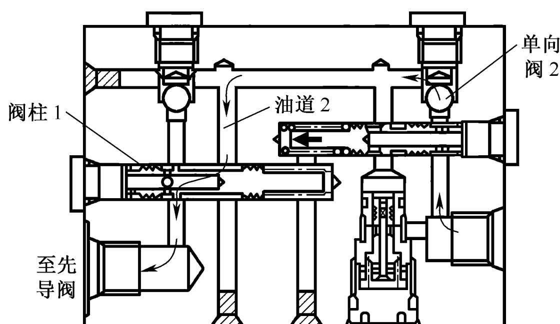


图3-58 先导阀返回中位时

（5）当操作动臂时（提升/下降）

如图3-59所示，当操作先导阀时，来自先导阀的压力油通过单向阀1流向阀柱2，然后，压力油通过阀柱2中的中心油道进一步流向控制阀。

如图3-60所示，当压力油到达控制阀内的阀柱端部时，流经减振阀的油压增加。由于控制阀一侧的油压增加，阀柱2向左移动。因此，来自先导阀的压力油围绕阀柱2流向A腔。流入A腔的压力油作用在流量控制阀中的阀柱。阀柱中有一个节流孔，使A腔内的压力变得高于B腔。于是，阀柱向下移动。

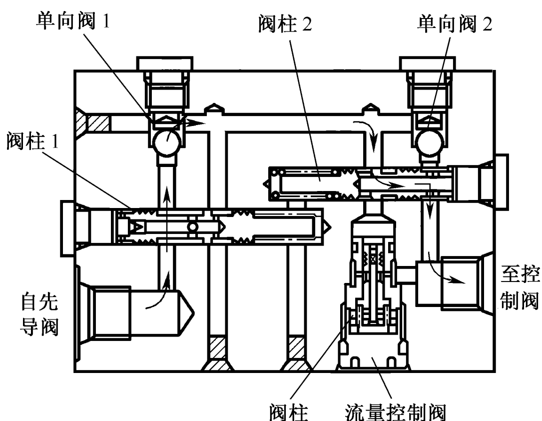


图3-59 操作动臂时

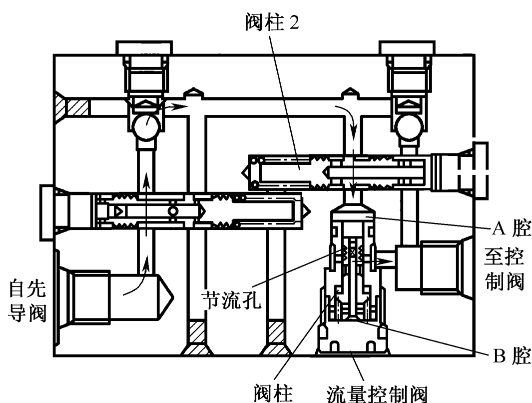


图3-60 压力油到达控制阀内的阀柱端部时

如图3-61所示，由于B腔通过节流孔与A腔连接，B腔内的压力逐渐变得与A腔相等。因此，阀柱靠弹簧力返回，使B腔内的压力油通过阀柱中的油道C流向控制阀。重复这种操作，使来自先导阀的压力油逐渐流向控制阀，防止控制阀阀柱迅速移动。

（6）在中位时

如图3-62所示，当先导阀返回中位时，控制阀内的阀柱被弹簧力移向中位，使作用在控制阀阀柱端部的压力油返回减振阀。来自控制阀的回油流经单向阀2至阀柱1。阀柱1有节流孔2，使回油受到节流孔2限制后流回先导阀。因此，当停止操作时，控制阀阀柱缓慢回位，缓冲了产生的振动负荷。

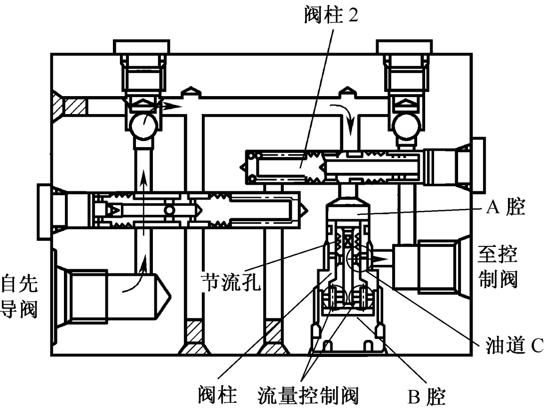


图3-61 B腔通过节流孔与A腔连接

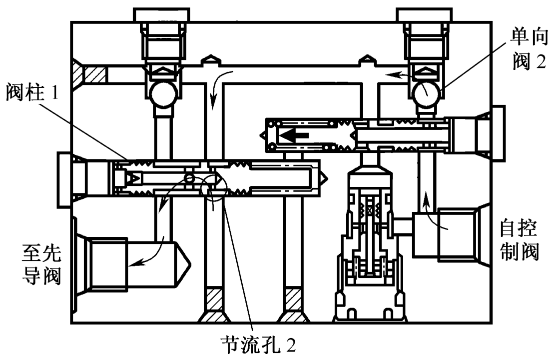


图3-62 控制阀内的阀柱被弹簧力移向中位

（7）当以相反方向操作先导阀时

如图3-63所示，当向对面一侧迅速操作先导阀时，对面一侧内的先导压力通过内部油道流入D腔。于是，阀柱1向右移动，使来自控制阀的回油在不受节流孔2限制的情况下流回先导阀。因此，即使向对面一侧操作先导阀，也会保持操纵杆的控制灵敏度。

三、电磁阀装置

1）如图3-64所示，行走模式电磁阀为比例电磁阀。行走模式电磁阀根据来自MC（主控制器）的信号控制行走马达斜盘角度控制压力。

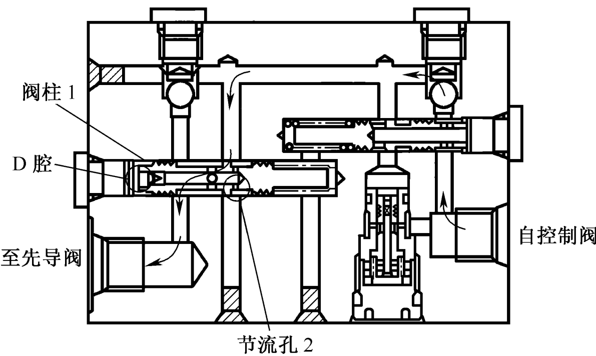


图3-63 阀柱1向右移动

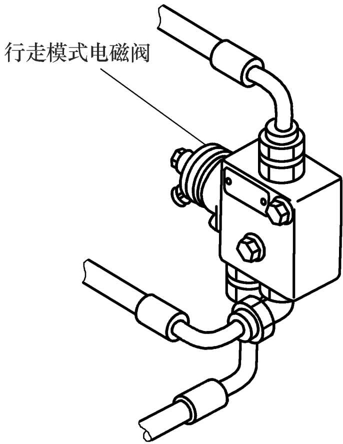


图3-64 行走模式电磁阀

2）比例电磁阀如图 3-65 所示，比例电磁阀由来自 MC 的电流信号进行控制，与电流信号成比例地输送先导油压。

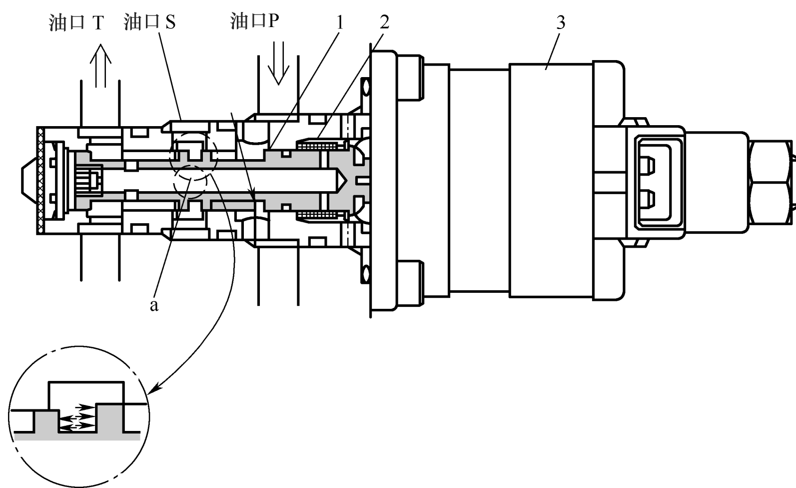


图 3-65　比例电磁阀

1—阀柱　2—弹簧　3—电磁线圈

①在中位时：阀柱 1 被弹簧 2 推向右侧，出油口 S 与液压油箱油口 T 连接。

②励磁时：电磁线圈 3 靠与流经电磁线圈 3 的电流成比例的力向左推动阀柱 1。然后，先导压力油从油口 P 流向出油口 S，使出油口 S 的压力增加。油口 S 中的压力作用在 a 部阀柱 1 上的阶式法兰上。在 a 部分中的两个法兰之间，在直径上有差异，使阀柱 1 靠压力移向右侧。当推动阀柱 1 向右的力克服了向左推动阀柱 1 的电磁线圈 3 的力时，阀柱 1 移回右侧，关闭出油口 S 和油口 P，使油口 S 的输出压力停止增加。

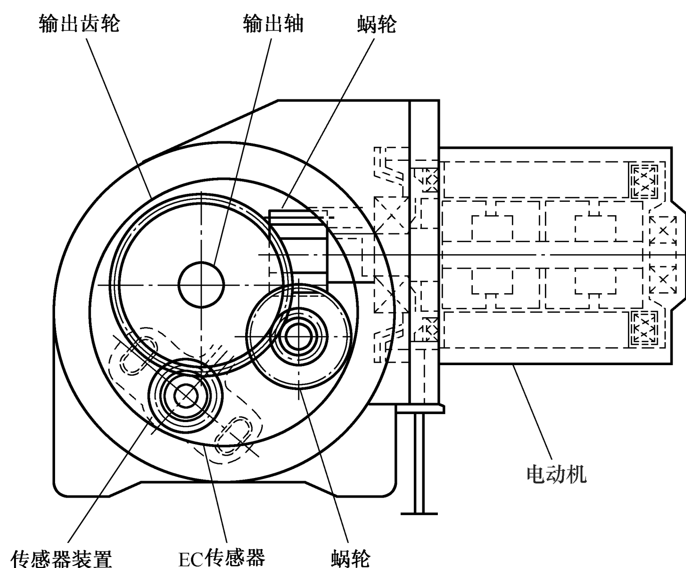


图 3-66　EC 电动机

四、EC 电动机

如图 3-66 所示，EC 电动机用于控制发动机转速。EC 电动机中装有一个蜗轮，防止出现同步性损失。EC 传感器检测 EC 电动机的旋转角度，以计算调节器杆的位置。

第七节　其他（下部行走体机构）

一、回转支承

如图 3-67 所示，回转支承支撑上部回转平台，使上部回转平台平稳转动。此支承为单排、剪切、滚珠式支承，由外圈、内圈、滚珠、支承和密封组成。

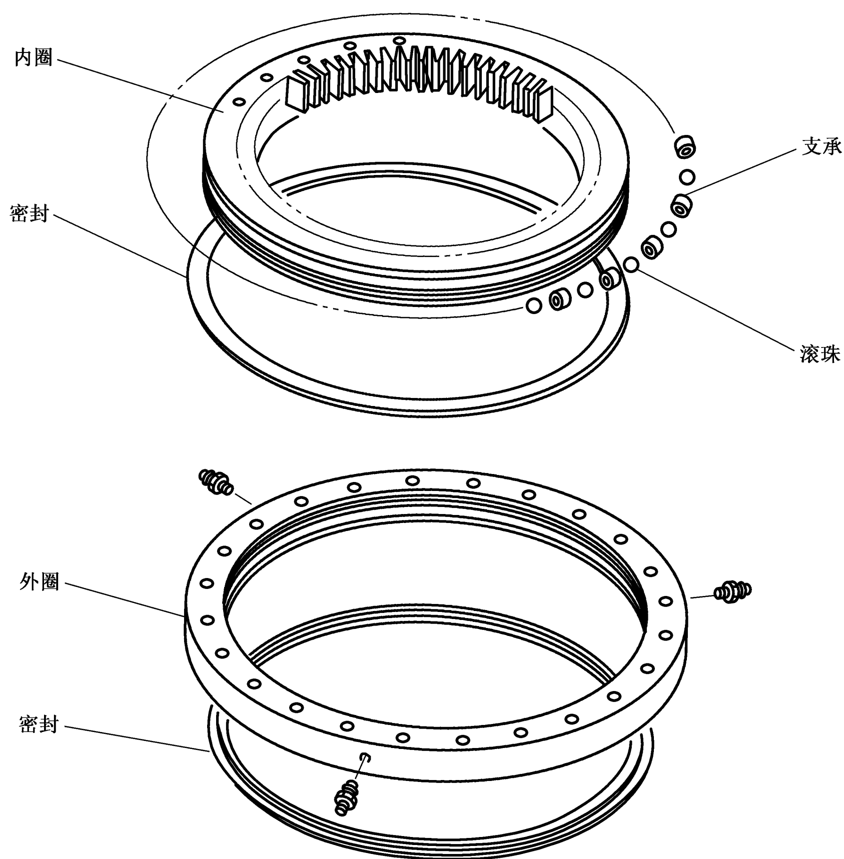


图 3-67　回转支承

外圈以螺栓与上部回转平台连接，内圈与下部行走体连接。内圈上的内齿轮与回转减速装置的输出轴啮合。

二、中央旋转接头

如图 3-68 所示，中央旋转接头为 360°旋转接头。当上部回转平台旋转时，中央旋转接头免软管扭曲，使液压油平稳地向行走马达流动。主轴装在主机架上，本体以螺栓连接到下部行走体的回转中心上。

如图 3-69 所示，液压油通过主轴和本体的油口流向右和左行走马过。密封防止油在主

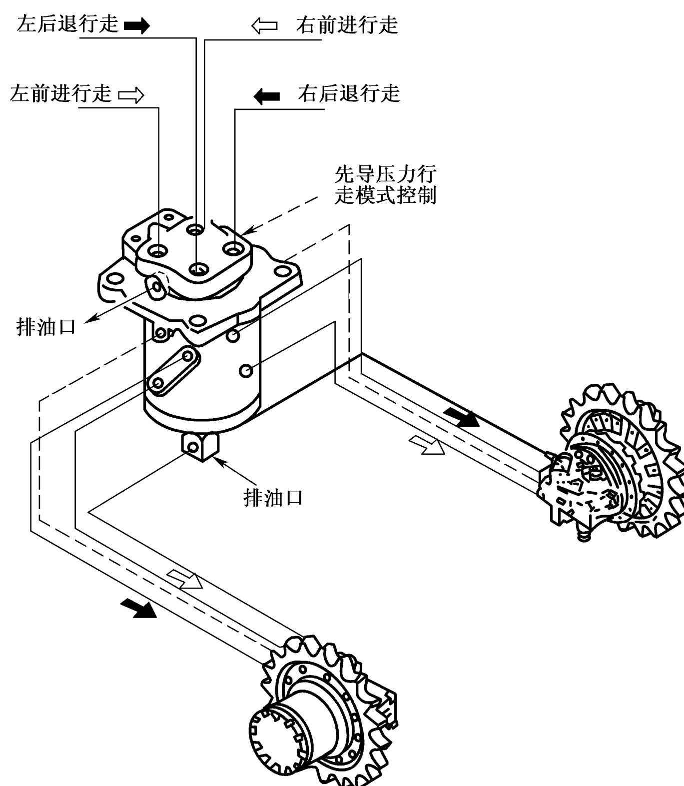


图 3-68 中央旋转接头

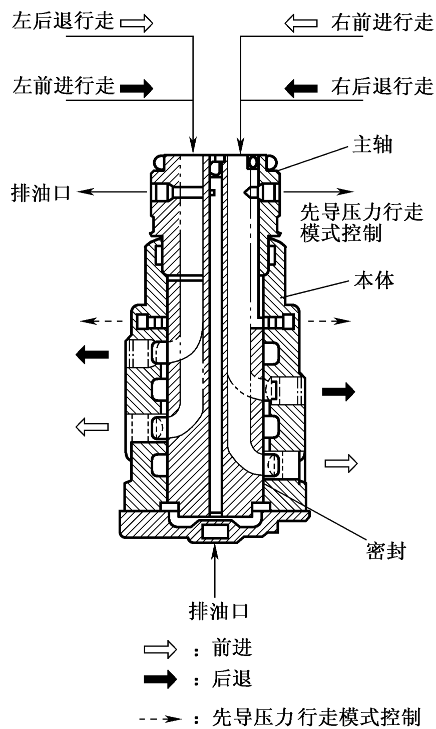


图 3-69 行走模式控制

轴和本体之间漏入相邻的油道。

三、履带张紧机构

如图 3-70 所示，履带张紧机构包括弹簧、张紧油液压等。履带张紧机构安装在侧机架上。弹簧缓冲施加到引导轮上的负荷。履带的垂度由张紧机构调节。

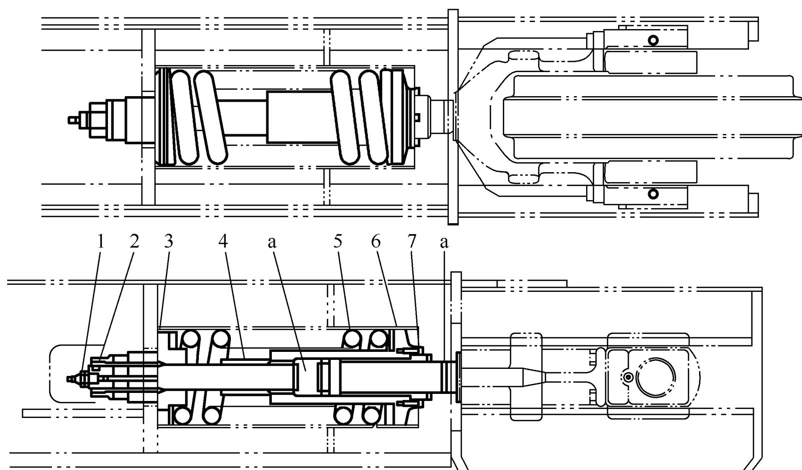


图 3-70　履带张紧机构

1—阀　2—螺母　3—垫圈　4—隔圈　5—弹簧　6—张紧液压缸　7—法兰　8—柱塞泵

1）当通过润滑脂嘴补充润滑脂时，润滑脂注入张紧机构中的油腔 a 使柱塞杆伸出，以减小履带垂度。

2）当增加履带垂度时，逆时针转动阀 1～1.5 圈，以排出润滑脂。

注意：张紧液压缸含有高压润滑脂。如图 3-71 所示，如果过快或过量地松开阀，润滑脂会喷出，有可能造成严重伤害。一定要使身体和面部离开阀 2 方向，慢慢地松开阀 2，千万不要松开润滑嘴。

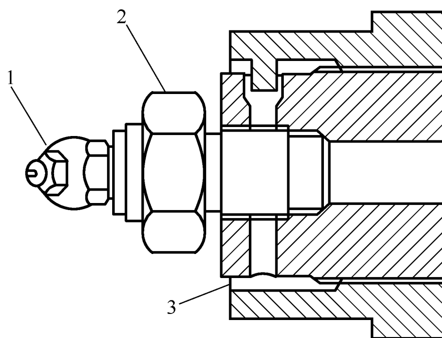


图 3-71　润滑脂嘴

1—润滑脂嘴　2—阀　3—润滑脂排放口

第四章　操作性能测试

第一节　发动机测试

一、发动机转速

使用发动机转速表。在每种模式下测量发动机转速。

注意：在进行其他测试之前，测量发动机转速以检查发动机转速是否符合技术规格。因为，如果发动机转速调整得不正确，所有其他性能数据将是不可靠的。

1. 准备

1）如图4-1所示，把测量仪表装到喷油管上。

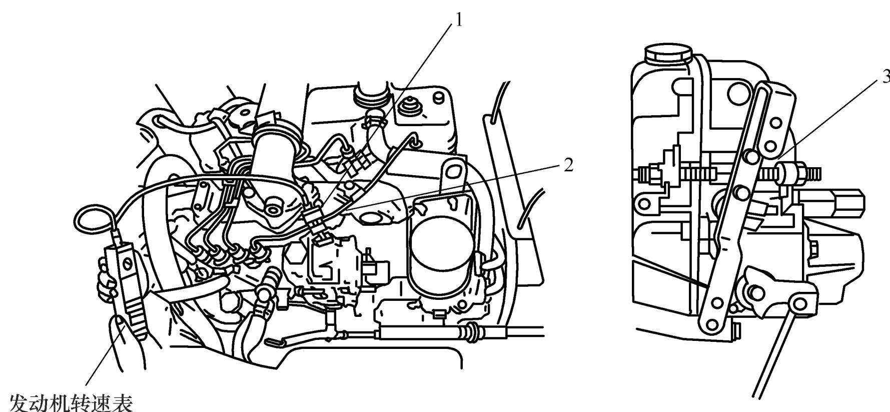


图4-1　安装测量仪表

1—测量仪表　2—喷油管　3—止动块

2）给机器预热，直到发动机冷却液温度达到50℃或以上，液压油温度达到（50±5)℃。

提示：不要试图重新调整止动块。

2. 测量

1）如图4-2所示，检查在自动－怠速、低怠速、高怠速（正常时)、高怠速（ECO不起作用时)、高怠速（E模式下）和高怠速（溢流操作）的发动机转速。

2）根据所要测量的发动机转速选择开关位置和测试条件，如表4-1所示。

表4-1　开关位置与测量条件

测量条件	发动机控制旋钮	动力模式开关	状态	检查内容
低怠速	最低转速	P模式	OFF	—
高怠速（正常）	最高转速	P模式	OFF	—
高怠速（ECO不起作用时）	最高转速	P模式	OFF	检查ECO不起作用时Dr. EX的特殊功能

（续）

测量条件	发动机控制旋钮	动力模式开关	状态	检查内容
高怠速（溢流操作）	最高转速	P 模式	OFF	检查动臂提升油路溢流时的发动机转速
高怠速（E 模式）	最高转速	E 模式	OFF	—
自动怠速	最高转速	P 模式	自动怠速	将所有操纵杆返回中位 4s 后检查发动机转速

注意：ECO 意为自动发动机转速下降系统（下降 10r/min），表示当所有操纵杆返回中位时的系统功能。

二、发动机压缩压力

1. 提要

1）如图 4-3 所示，测量各气缸的压缩压力，以检查发动机功率的下降情况。

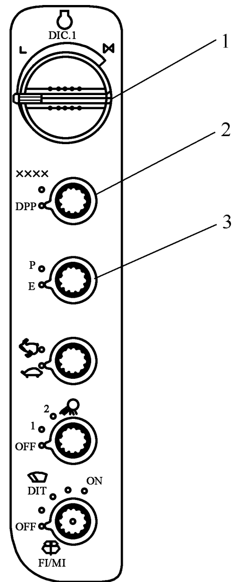


图 4-2　开关盘

动机控制旋钮　2—自动怠速开关　3—动力模式开关

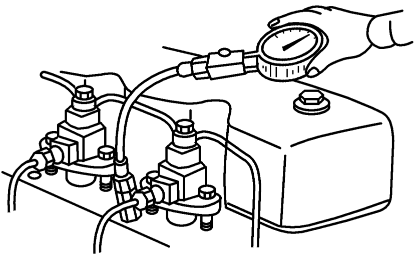


图 4-3　测量各汽缸的压缩压力

2）检查排气颜色。记录发动机的油耗。

3）检查进气系统的不正常情况，包括空气滤清器的情况。

2. 准备

1）确认气门间隙正确。

2）确认蓄电池电压正常。

3）运转发动机，直至冷却液温度表达到工作范围。

4）关闭发动机。从每个气缸上拆下热线点火塞。

提示：除非燃油输送管已断开，否则燃油将在气缸内点燃，使气缸内的压力增加。

5）将一个适配器和压缩压力表装在一个气缸的热线点火塞处。一定要充分拧紧适配器

和压缩压力计，以防漏气。

3. 测量

1）转动起动机使发动机运转。记录每个气缸的压缩压力。

2）每一个气缸都重复测量三次，并计算出平均值。

三、气门间隙的调整

1. 提要

1）在发动机冷态时进行测量。

2）开始作业前，清洁缸盖罩安装区域，以防污物进入发动机。

2. 准备

1）确定压缩行程上止点（TDC）。

如图4-4所示，将曲轴传动带轮上的TDC标记与位于正时齿轮箱上的指针对正。1号活塞（或4号活塞）现在位于压缩行程的上止点。

提示：转动曲轴皮带轮时，拆下风扇罩，然后在握住风扇传动带时转动风扇。如果很难转动，拆下所有的热线点火塞以释放压缩压力。

2）卸下缸盖罩。

3）用手上下移动1号气缸的进气门和排气门的推杆。如果发现推杆两端有间隙，则1号活塞位于压缩行程上止点。如果1号气缸的排气门被推下，则4号活塞位于压缩行程上止点。从位于压缩行程上止点的气缸（1号或4号）开始测量。

3. 测量

1）如图4-5所示，将塞尺插入摇臂和气门杆端部之间的间隙内，以测量气门间隙。

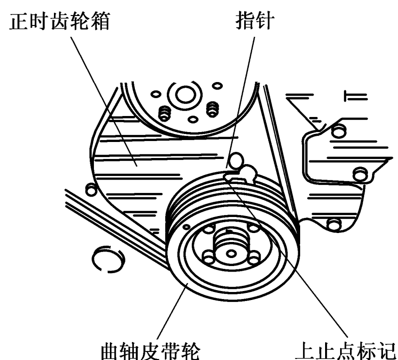


图4-4 TDC标记

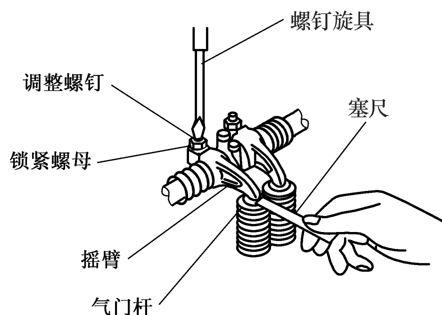


图4-5 测量气门间隙

注意：气缸从风扇侧看，按1号到4号的顺序排列。

2）从1号气缸开始测量时，如表4-2中所有标有“○”的气门同样的测量。从4号气缸开始测量时，对标有“×”的气门进行测量。

表4-2 可调整气门对照表

气缸号	1号		2号		3号		4号	
气门位置	I	E	I	E	I	E	I	E
从1号气缸开始测量时	○	○	○			○		
从4号气缸开始测量时				×	×		×	×

3）转动曲轴360°，用指针对准上止点标记。然后，以同样的方法测量其他的气门。

4. 调整

如果测量结果超出了技术规格要求，则以同样的测量顺序来调整气门间隙。

1）拧松摇臂的调整螺钉锁紧螺母。插入设定在0.4mm的塞尺，调整调整螺钉。

2）调整之后，把锁紧螺母按技术规格重新拧紧。

把锁紧螺母拧紧之后，再次检查气门间隙。

四、喷嘴器检查

1. 提要

1）用喷油器检测器检查喷油压力和喷雾形状。

2）开始工作前，清洁喷油器座安装区域，以免弄脏发动机。

2. 准备

1）拆下喷油器座。从发动机上拆下所有的喷油器座和喷油管。

2）将喷油器座安装到喷油器检测器上。

3. 测量

注意：绝对不能直接触摸喷油器。从喷油器喷出来的燃油能够穿透皮肤，造成严重的伤害。如果燃油穿透皮肤进入血液，将导致血液中毒。测量时必须使用清洁的柴油。

（1）喷油压力

如图4-6所示，将喷油器座装到喷油器检测器上以后，用力压检测器若干次，使之喷油。然后操作检测器，大约每分钟60个行程，测量喷油压力。

如果需要调整，则松开锁紧螺母，调节调整螺钉。顺时针方向旋转增加压力，逆时针方向旋转降低压力。

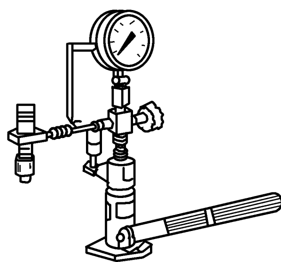


图4-6　将喷油器座装到喷油器检测器

（2）喷雾形状

在该项测试中，转动压力检测器旋钮，使压力计旁通。将喷油器座安装到喷油器检测器上。用力压动检测器若干行程，检查喷雾形状。

（3）油密封情况

保持压力略低于喷油压力。检查喷油器顶部周围是否泄漏燃油。

4. 评定

1）不应该有肉眼能够看见的大粒喷雾。

2）不应该有零乱的侧喷。

3）在初始喷射阶段，喷射的粒子应该是细的，喷射是有间歇的。

4）不应该看到有油滴。

5）喷雾角度必须正确。

6）无燃油泄漏。

测试时，喷油正常与不正常的表现状况如图4-7所示。

5. 调整

1）为调整喷油压力，如图4-8所示，松开锁紧螺母，调节调整螺钉。顺时针方向旋转增加压力，逆时针方向旋转降低压力。

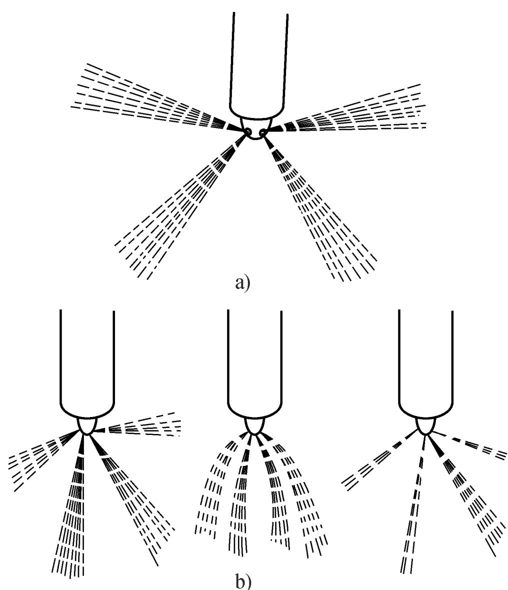


图 4-7　喷油器正常与不正常的状况
a）正常　b）不正常

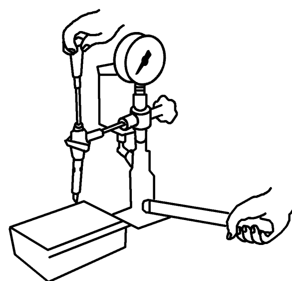


图 4-8　调整喷油压力

2）在调整后，重新拧紧锁紧螺母。

五、喷油正时

1. 检查

1）把 1 号活塞定位在上止点。按旋转方向转动曲轴传动带轮（从发动机前侧看为顺时针），在位于正时齿轮箱“指针”下的曲轴传动带轮上做“上止点”标记。

提示：转动曲轴传动带轮时，拆下风扇罩。然后，握住风扇传动带时转动风扇。如果难以转动，拆下所有的热线点火塞以释放压缩压力。

2）如图 4-9 所示，逆时针转动曲轴传动带轮约 30°。

3）从 1 号气缸上拆下喷油管。

4）如图 4-10 所示，从喷油泵上拆下 1 号气缸输油阀座，以拔出输油阀和弹簧。重装输油阀座。

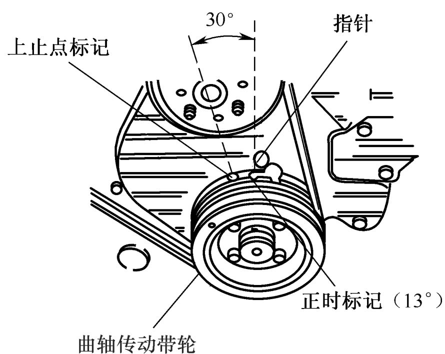


图 4-9　逆时针转动曲轴传动带轮约 30°

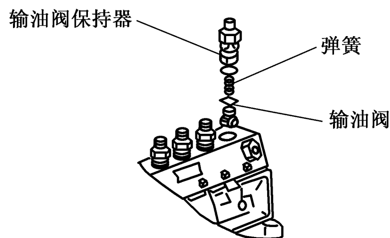


图 4-10　拆卸输油阀

5）在用输油泵供应燃油的同时，按顺时针方向慢慢转动曲轴传动带轮，直至在输油阀孔的顶部刚刚看不见有燃油为止。这就是开始喷油的位置。

2. 调整

1）如图4-11所示，转动曲轴传动带轮以使指针刚好到曲轴传动带轮上正确的正时位置（在上止点前13°）上面。

2）拧松喷油泵的安装螺母。

3）提前正时时，喷油泵对着气缸体向外倾斜。滞后正时时，喷油泵对着气缸体向内倾斜。

注意：当对准标记分开约1mm时角度改变2°。

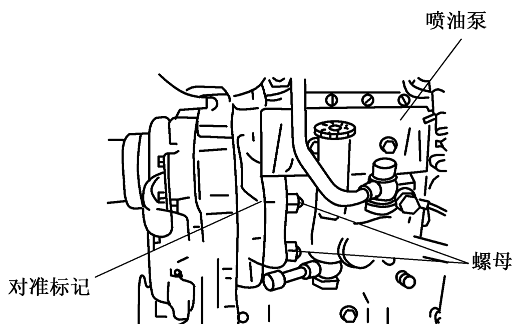


图4-11　对准标记

第二节　挖掘机测试

一、行走速度

1. 提要

测量挖掘机行走20m测试道路所需的时间。

2. 测量准备

1）将两侧履带的下垂度调整均衡。

2）如图4-12所示，准备一条平坦坚实、长20m的测试道路，两端各延长3～5m，以备机器加速和减速。

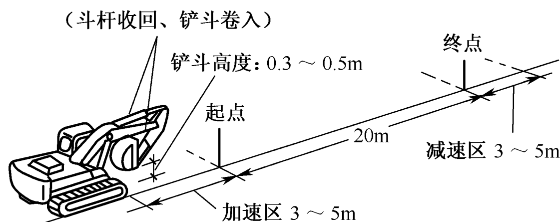


图4-12　行走速度测试

3）在斗杆收回，铲斗卷入的情况下，将铲斗保持在离地面0.3～0.5m的高度。

4）将液压油温度保持在（50±5）℃。

3. 测量

1）测量机器的快速和慢速两挡。

2）选择表4-3所示的开关位置。

3）在加速区中把各行走操纵杆推到全行程时，机器开始行走。

4）测量行走20m所需要的时间。

5）前进行走速度测量完毕，将上部回转平台回转180°，测量倒车速度。

6）重复以上4）和5）两个步骤，每个方向各测量3次，并计算其平均值。

表 4-3 开关位置

行走模式	发动机	动力模式	自动怠速
开关	控制旋钮	开关	开关
低怠速	高怠速	P 模式	OFF
高怠速	高怠速	P 模式	OFF

二、履带转动速度

1. 提要

测量履带离开地面时的履带旋转循环时间。

2. 测量准备

1）将两侧履带的下垂度调整均衡。

2）用粉笔在被测履带的一块履带板上做标记。

3）将上部回转平台回转 90°，降下铲斗以将履带顶离地面。将动臂—斗杆的角度保持在 90 ~ 110°，如图4-13所示，用木块把已抬起的履带牢固地支撑住。

注意：用木块牢固支撑住顶起的履带。

4）将液压油温度保持在（50 ±5）℃。

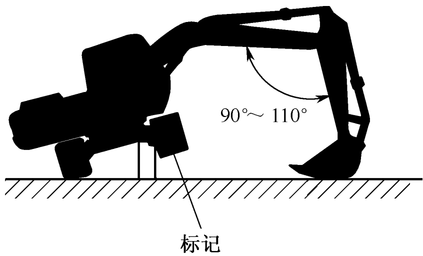


图 4-13 支撑机器

3. 测量

1）选择表 4-4 所示的开关位置。

表 4-4 开关位置

发动机控制旋钮	动力模式开关	自动怠速开关
高怠速	P 模式	OFF

2）全行程操作被顶起履带的行走操纵杆。

3）当履带旋转速度恒定之后，测量在两个方向上履带转动 3 圈所需的时间。

4）把另一侧履带顶起，重复上述程序。

5）重复步骤 2）和 4），每个方向各三次，并计算平均值。

三、轨迹偏离量的检查

1. 提要

1）让机器行走 20m。根据在行走起点与终点之间划出的轨迹基准线，测量最大轨迹偏差，以检测行走装置系统（从主泵到行走马达）两侧之间的运转平衡性。

2）如果在混凝土地面测量，其轨迹偏离有减小趋势。

2. 测量准备

1）将两侧履带的下垂度调整均衡。

2）如图 4-14 所示，准备一条平坦、坚固的测试道路，长度为 20m，并在两端各延长 3 ~5m以备机器加速和减速。

3）在斗杆收回和铲斗卷入的情况下，将铲

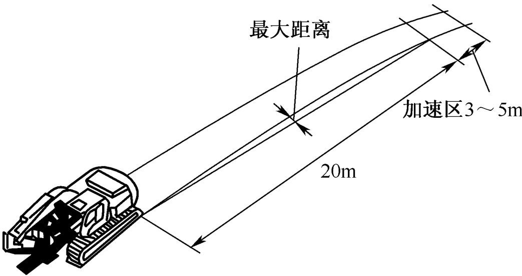


图 4-14 轨迹偏离量的检查

斗保持在离地面0.3～0.5m的高度。

4）将液压油温度保持在（50±5)℃。

3. 测量

1）测量机器在高速和低速行走时偏离的数值。

2）选择开关位置见表4-4所示。

3）在加速区将行走操纵杆推至全行程，机器开始行走。

4）测量机器行走轨迹同20m直线之间的最大距离。

5）在测量了前进的轨迹以后，将上部回转平台回旋180°，再测量后退行走的轨迹。

6）重复步骤3）和5)，每个方向各测量3次，并计算平均值。

四、行走停车功能检查

1. 提要

在规定的坡度上测量停车制动器的功能。

2. 测量准备

1）试验用的斜坡表面必须平坦，坡度为20%。

2）如图4-15所示，铲斗离地0.2～0.3m，斗杆完全收回，铲斗完全卷入。

3）将液压油温度保持在（50±5)℃。

3. 测量

1）测量在停车时行走停车制动器的打滑量。

2）爬坡并把行走操纵杆置于中位。

3）关闭发动机。

4）在机器停机之后，在履带链带或履带板上和在履带的侧机架上划上对准记号。

5）5min之后，如图4-16所示，测量在履带链带或履带板和在履带的侧机架之间的记号的距离。

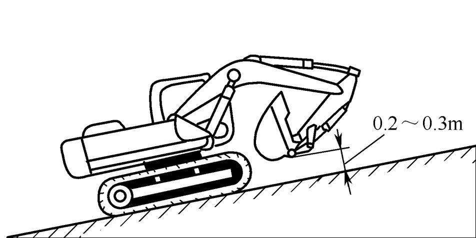


图4-15　停车姿势

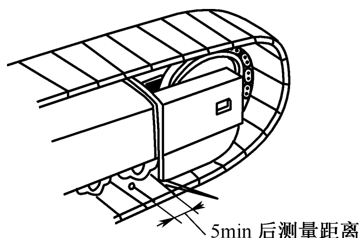


图4-16　测量距离

五、回转速度

1. 提要

测量回转3整圈所需的时间。

2. 测量准备

1）检查回转齿轮和回转支承的润滑。

2）把机器停放在平坦、坚实的地面，并为回转留下足够的空间。不要在斜坡上进行检查。

3）使斗杆伸出和铲斗卷入，如图4-17所

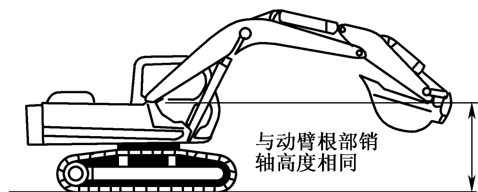


图4-17　铲斗销轴与动臂根部销轴的高度相同

示，保持铲斗销轴的高度同动臂根部销轴的高度相同。铲斗必须是空的。

提示：如果很难找到足够的测量空间，可以将动臂完全提升、斗杆完全卷入进行测量。

4）将液压油温度保持在（50±5）℃。

注意：为了防止人员受伤，在开始测量前一定要保持工作区域清洁并让协同人员离开回转区域。

3. 测量

1）选择开关位置如表4-4所示。

2）充分地操作回转操纵杆。

3）测量在一个方向回转3圈所需的时间。

4）以相反的方向充分地操作回转操纵杆，并测量回转3圈所需的时间。

5）重复步骤2）至4）三次并计算平均值。

六、回转功能漂移检查

1. 提要

全速回转180°后停止，测量轴承外缘上的回转漂移。

2. 测量准备

1）检查回转齿圈和回转支承的润滑。

2）把机器放在平坦、坚实的地面，并为回转留下足够的空间。不要在斜坡上进行这种测试。

3）斗杆伸出、铲斗卷入，保持住铲斗，使铲斗销轴的高度与动臂根部销轴的高度相同。铲斗必须是空的。

4）如图4-18所示，用粉笔画两个标记。一个在回转支承上，另一个就在它下面的底盘机架上。

5）如图4-19所示，将上部回转平台回转90°。

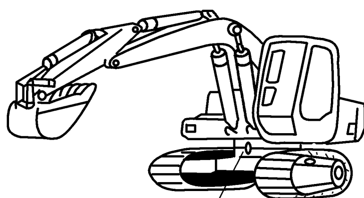


图4-18 用粉笔画两个标记

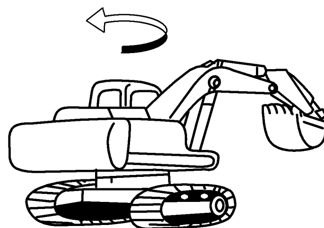


图4-19 上部回转平台回转90°

6）将液压油温度保持在（50±5）℃。

注意：为了防止人员受伤，在开始测量前一定要保持工作区域清洁并让协同人员离开回转区域。

3. 测量

1）选择开关位置如表4-4所示。

2）充分地操作回转操纵杆，回转180°后，当上部回转平台上的标记与底盘机架上的标记对准时，将回转操纵杆返回中位。

3）如图4-20所示，测量两个标记之间的距离。

4）再次对准标记，回转 180°，然后以相反方向测试。

5）重复步骤 2）至 4）三次并计算平均值。

七、回转马达泄漏

1. 提要

在斜坡上悬起负载时检查上部回转平台的漂移。

2. 准备

1）检查回转齿圈和回转支承的润滑。

2）如图 4-21 所示，把机器停放在一个坡度为 26.8% 的平整斜坡上。

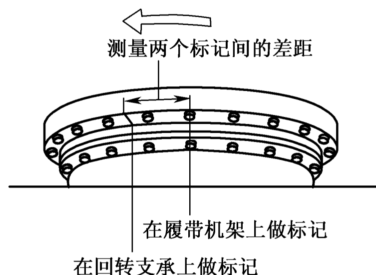


图 4-20　测量两个标记之间的距离

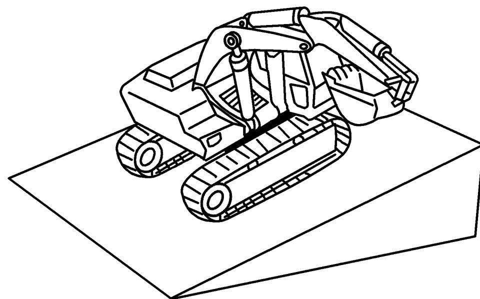


图 4-21　把机器停放在一个坡度为 26.8% 的平整斜坡上

3）使铲斗满载。可用规格为 m = 376kg 的重块代替铲斗加载。

4）在斗杆伸出、铲斗卷入时，使斗杆顶部销轴的高度与动臂根部销轴的高度相同。

5）回转上部回转平台使其与斜坡成 90°。如图 4-20 所示，用粉笔在回转支承边缘和履带机架上做对准标记。

6）将液压油温度保持在（50 ± 5）℃。

3. 测量

1）选择开关位置如表 4-4 所示。

2）将发动机保持在低怠速。5min 后，测量回转支承边缘和履带机架之间的距离，如图 4-20 所示。

3）在左右两个回转方向测量。

4）每个方向测量三次并计算平均值。

八、回转支承游隙

1. 提要

使用千分表测量回转支承游隙，以检查支承座圈和滚珠的磨损状况。

2. 准备

1）检查回转支承安装螺栓是否松动。

2）检查回转支承的润滑。确认支承转动平稳无噪声。

3）使用一个磁力座，将千分表安装在底盘机架上，如图 4-22 所示。

4）将上部回转平台定位到动臂对准履带，并面向张紧轮方向。

5）将千分表定位，使其针尖与支承外圈底面接触。

6）铲斗应该是空的。

注意：根据磁力座固定位置的不同，测量值会有所差异。如图 4-23 所示，将磁力座固

定在圆形本体上或尽可能接近圆形本体的位置。

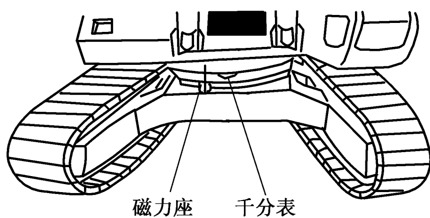


图 4-22 将千分表安装在底盘机架上

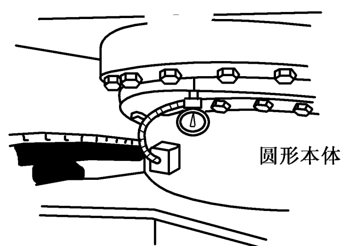
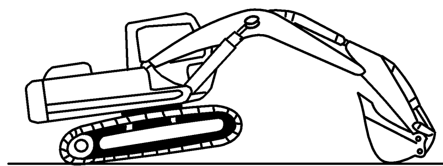


图 4-23 将磁力座固定在圆形本体上

3. 测量

1）斗杆伸出，铲斗卷入，保持住铲斗以使铲斗销轴的高度与动臂根部销轴的高度相同，如图 4-17 所示。记录千分表的读数（h_1）。


图 4-24 利用铲斗来抬起张紧轮

2）将铲斗降到地面，利用铲斗来抬起张紧轮，如图 4-24 所示。使之距离地面 0.5m。记录千分表读数（h_2）。

3）根据该数据（h_1 和 h_2）计算支承游隙（H），公式如下：

$$H = h_2 - h_1$$

九、最大可回转倾斜角度

1. 提要

将上部回转平台回转至与斜坡成 90°，检查上部回转平台可以转向上坡一侧的最大回转倾斜角度。

2. 准备

1）检查回转齿圈和回转支承的润滑是否良好。

2）使铲斗满载。可用规格为 m = 375kg 的重块代替铲斗加载。

3）让斗杆液压缸完全缩回，铲斗液压缸完全伸出，使斗杆顶部销轴的位置与动臂根部销轴的位置同样高。

4）爬上斜坡，将上部回转平台回转至与斜坡呈 90°。

5）将液压油温度保持在（50 ± 5）℃。

3. 测量

1）选择开关位置见表 4-4。

2）全行程操作回转操纵杆，将上部回转平台朝上坡侧回转。

3）如果机器能够回转，测量驾驶室底板的倾斜角度。

4）增大斜坡角度并重复步骤 2）和 3）。检查顺时针和逆时针两个转动方向。

5）进行 3 次测量取平均值。

十、液压缸循环时间

1. 提要

1）若要整体检查前端附件的功能，应测量每个液压缸的循环时间。

2）铲斗应该是空的。

2. 准备

1）在斗杆液压缸完全收回及铲斗液压缸完全伸出时，将铲斗降至地面，如图 4-25 所示。

2）将铲斗液压缸完全伸出，调整动臂和斗杆液压缸行程，使当斗杆移动到全行程的一半时，斗杆长度方向的中心线垂直指向地面，铲斗底部与地面之间的间隙约为 0.5m，如图 4-26 所示。

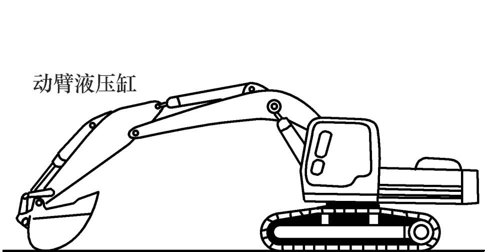


图 4-25　将铲斗降至地面

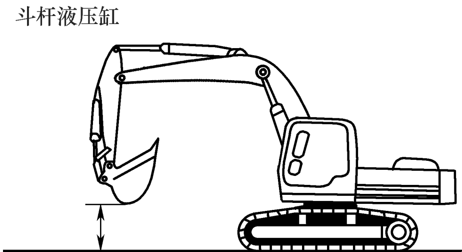
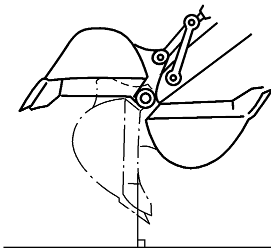


图 4-26　铲斗底部与地面之间的间隙约为 0.5m

3）调整动臂和斗杆液压缸行程，使当铲斗移动到全行程一半时，铲斗边缘垂直指向地面，如图 4-27 所示。

4）如图 4-28 所示，把偏置液压缸设定在左右偏置行程端的位置。


图 4-27　铲斗边缘垂直指向地面

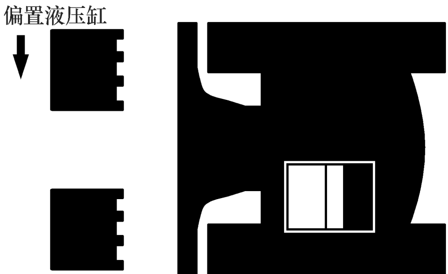


图 4-28　偏置液压缸

5）如图 4-29 所示，将铲斗降至地面以从地面上支起机器前部，并保持使推土铲能够全行程上下移动的高度空间。

6）将液压油温度保持在（50±5）℃。

3. 测量

1）选择开关位置如表 4-5 所示。

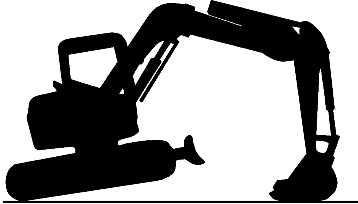

图 4-29　将铲斗降至地面以从地面上支起机器前部

表 4-5　选择开关位置

项　目	发动机控制旋钮	动力模式开关	自动怠速开关
所有液压缸	高怠速	P 模式	OFF

2）如下操作各液压缸（液压缸行程包括缓冲区域）：

①测量动臂液压缸在全行程操作动臂操纵杆时提升或下降动臂所需的时间。

②测量斗杆液压缸在全行程操纵斗杆操纵杆时收回或伸出斗杆所需的时间。

③测量铲斗液压缸在全行程操作铲斗操纵杆时卷入或翻出铲斗所需的时间。

④测量偏置液压缸（选购）当全行程操作偏置控制踏板时测量由右至左偏置前端工作装置所在需的时间，反之亦然。

⑤测量推土铲液压缸（选购）在全行程操作推土铲操纵杆时提升或下降推土铲所需的时间。

3）每项测量重复3次并计算其平均值。

十一、挖掘功能漂移检查

1. 提要

在铲斗承载的情况下，测量由于控制阀和动臂、斗杆和铲斗液压缸漏油引起的挖掘功能漂移量。

提示：液压缸更换之后，立即测试挖掘功能漂移时，应缓慢操作各液压缸到行程末端，以便排出空气。

2. 准备

1）使铲斗满载。可用375kg的重块代替铲斗加载。如图4-30所示，测试回收、伸出、收回和铲斗底部的行程距离。

2）如图4-31所示，将斗杆液压缸置于杆从全收回位置伸出50mm的位置做标记。

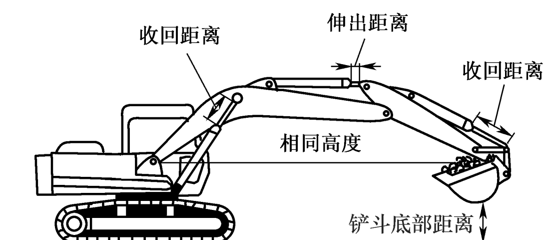


图4-30 测量全行程距离

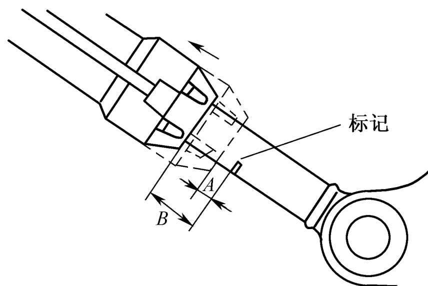


图4-31 做标记处

3）将铲斗液压缸置于杆从全伸出位置收回50mm的位置。

4）在伸出斗杆和卷入铲斗时，保持住铲斗以使铲斗销轴的高度与动臂根部销轴的高度相同。

5）将液压油温度保持在（50±5）℃。

3. 测量

1）关闭发动机。

2）发动机关闭5min后，如图4-32所示，测量铲斗底部以及动臂、斗杆、铲斗液压缸位置的改变。

3）重复步骤2）三次并计算平均值。

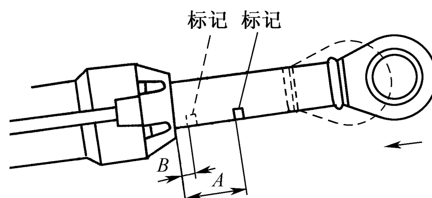


图4-32 测量初始标记与伸出标记尺寸距离

十二、操纵杆操作力

1. 提要

1）用弹簧秤测量每一个操纵杆的最大阻力，如图4-33所示。

2）测量用于前端附件操纵杆的最大操作力。

3）如图 4-34 所示，测量每个操纵杆手柄中心的操作力。

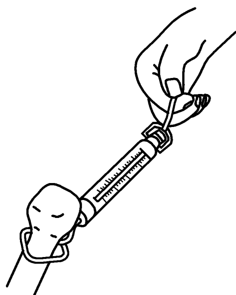


图 4-33　测量每一个操纵杆的最大阻力

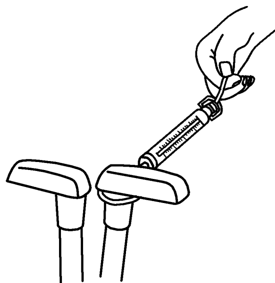


图 4-34　测量每个操纵杆手柄中心的操作力

2. 准备

将液压油温度保持在(50 ±5)℃。

3. 测量

1）起动发动机。

2）选择开关位置如表 4-4 所示。

注意：为了防止人员受伤，在开始测量前一定要保持工作区域清洁并让协同人员离开回转区域。

3）操作每个动臂、斗杆、铲斗和回转操纵杆以溢流油路，并测量每个操纵杆的最大操作力。

4）下降动臂时，降至顶起位置。注意不要让机器倾翻。

5）测量回转操纵杆时，紧固上部回转平台使其不能移动。

6）将铲斗降至地面，以将一侧履带支离地面。全行程操作行走操纵杆并测量所需的最大操作力。测量完成后，降下履带并支起另一侧的履带。

7）每项测量重复 3 次并计算其平均值。

十三、操纵杆行程

1. 提要

1）如图 4-35 所示，用尺子在操纵杆顶部测量每个操纵杆的行程。

2）在每个操纵杆手柄的中心测量操纵杆行程。

3）因为在中位存在操纵杆行程游隙，在操纵杆行程的两侧加一半(1/2)的游隙。

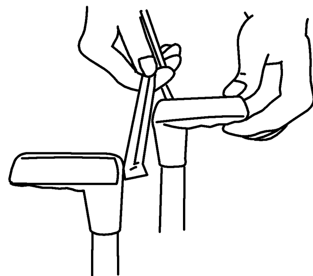


图 4-35　测量每个操纵杆的行程

2. 准备

将液压油温度保持在(50 ±5)℃。

3. 测量

1）关闭发动机。

2）用尺子在操纵杆顶端测量每个操纵杆从中位至行程末端的行程。

3）重复步骤 2）三次并计算平均值。

十四、动臂提升/回转复合功能的检查

1. 提要

1）当同时操作两种功能时，检查动臂提升和回转的移动及速度，以评定复合功能。

2）起动发动机以高怠速运行。操作动臂的提升功能，检查液压缸的运动，保证平滑而没有粘结。

2. 准备

1）如图 4-36 所示，在斗杆完全伸出和铲斗完全卷入时，将铲斗降到地面。铲斗必须是空的。

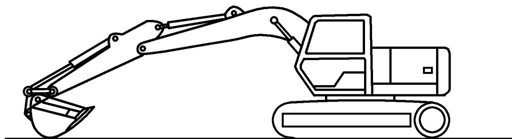


图 4-36　将铲斗降到地面

2）将液压油温度保持在（50 ±5）℃。

注意：为了防止人员受伤，在开始测量前一定要保持工作区域清洁并让协同人员离开回转区域。

3. 测量

1）选择开关位置如表 4-4 所示。

2）如图 4-37 所示，同时操作动臂提升和回转，并均操作到全行程。

3）当上部回转平台回转 90℃时，松开操纵杆以停止两种功能。如图 4-38 所示，测量回转 90℃所需的时间和铲斗斗齿的高度（H）。

4）重复步骤 2）和 3）三次并计算平均值。

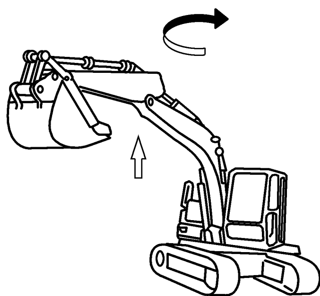


图 4-37　操作动臂提升和回转

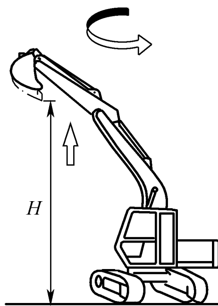


图 4-38　测量铲斗斗齿的高度

第三节　部件检测

一、初级先导压力

1. 准备

1）关闭发动机。

2）按下注油口盖上的空气排放阀以释放剩余压力。

3）如图 4-39 所示，断开先导过滤器的螺塞。把接头和压力表安装在测试油口上。

4）起动发动机。检查压力计连接处是否漏油。

5）将液压油温度保持在（50 ±5）℃。

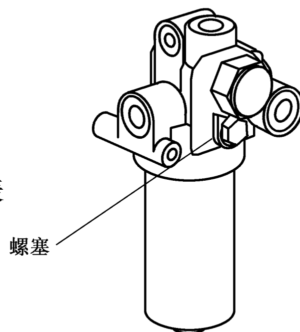


图 4-39　拆卸螺塞

2. 测量

1）选择开关位置，如表 4-6 所示。

表 4-6　高怠速与低怠速开关位置

发动机控制旋钮	动力模式开关	工作模式开关	自动怠速/加速选择器
高怠速	P 模式	挖掘	OFF
低怠速	P 模式	挖掘	OFF

2）测量发动机转速在高怠速和低怠速时的先导压力。

3）重复测量 3 次，并计算其平均值。

3. 初级先导压力调整步骤

如有必要，调整先导溢流阀的设定压力。

1）如图 4-40 所示，从溢流阀上拆下螺塞。

2）如图 4-41 所示，从溢流阀上拆下弹簧、垫片和柱塞。把一定数量的垫片安装到柱塞上。

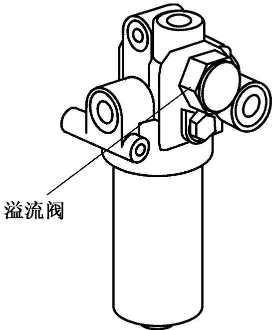


图 4-40　拆卸溢流阀螺塞

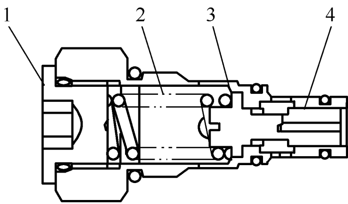


图 4-41　拆卸弹簧、垫片和柱塞

1—螺塞　2—弹簧　3—垫片　4—柱塞

3）把柱塞、垫片和弹簧装入溢流阀。拧紧螺塞。

4）调整后，检查设定压力。设定压力如表 4-7 所示。

表 4-7　垫片厚度与压力变化

垫片厚度/mm	压力变化/MPa
0. 2	0. 063
0. 4	0. 127
0. 8	0. 254

注意：压力的标准变化（供参考）

二、二级先导压力

1. 准备

1）关闭发动机。

2）按下注油口盖顶部的空气排放阀以释放剩余的压力。

3）把三通和压力表安装到位于被测量的先导油路上的控制阀阀柱先导油口上。先导油口位置如图 4-42 所示。

4）起动发动机，检查压力表接头处是否漏油。

5）将液压油温度保持在（50 ±5）℃。

2. 测量

注意：测量前，确保回转半径范围内没有障碍物或人。当测量动臂下降先导压力时将机器升离地面，同时注意不要让主机（配重）与地面接触。注意不要让机器因失去平衡而倾翻。

1）选择开关位置，如表 4-6 所示。

2）如图 4-43 所示，测量与全行程操作操纵杆相符的先导压力。

3）重复测量 3 次，并计算其平均值。

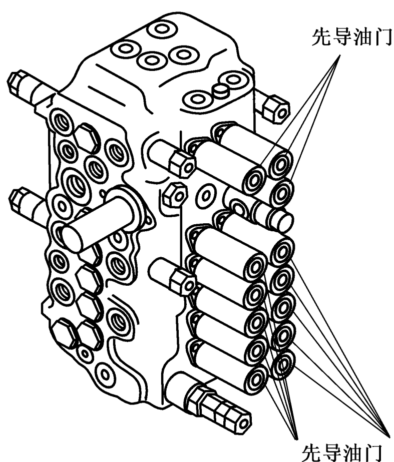


图 4-42　先导油口位置

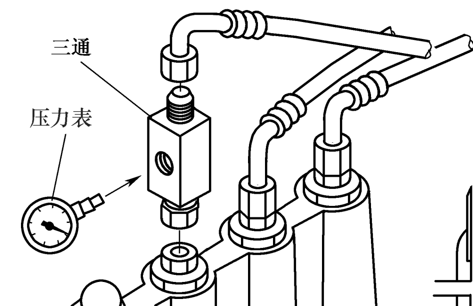


图 4-43　测量先导压力

三、电磁阀设定压力

用内置诊断系统（或 Dr. EX）和压力表测量电磁阀设定压力。

1. 准备

1）关闭发动机。

2）按下液压油箱顶部的空气排放阀，以释放剩余的压力。

3）如图 4-44 所示，从被测量的电磁阀上断开输油口。如图 4-45 所示，安装软管、三通、接头和压力表到电磁阀侧的断开端。

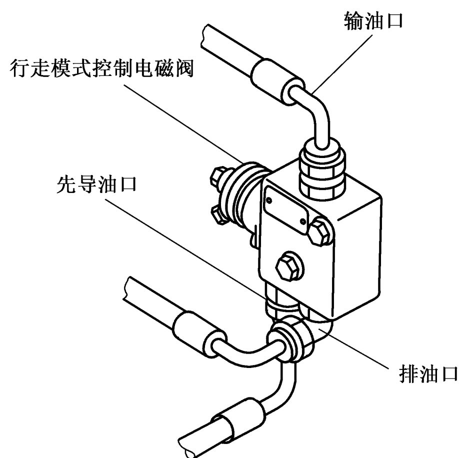


图 4-44　断开输油口

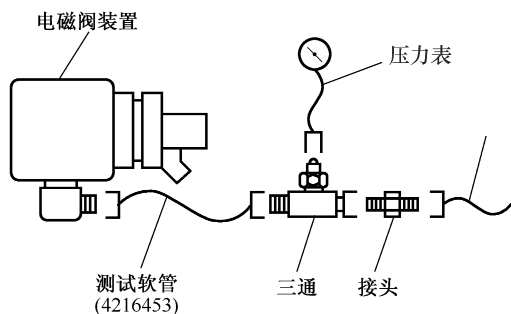


图 4-45　安装软管、三通、接头和压力表

为了监测电磁阀设定压力，将内置诊断系统（或 Dr. EX）连接到机器上。

4）起动发动机。确认在压力表的连接处没有看到漏油。

5）将液压油温度保持在（50±5）℃。

2. 测量

1）选择开关位置，如表 4-6 所示。

2）对于行走模式控制电磁阀，将行走模式开关选择至快速模式位置。

3）读取内置诊断系统（或 Dr. EX）和压力表上的数值。

4）重复测量 3 次，并计算其平均值。

3. 电磁阀设定压力调整步骤

注意：不要过分拧松调整螺钉。螺纹上的 O 形环可能从密封表面掉落，造成漏油。一定不要拧松超过 2 圈。

1）如图 4-46 所示，拧松锁紧螺母。转动图 4-47 所示的调整螺钉以调整电磁阀的设定压力。

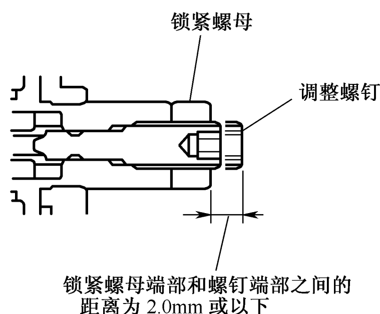


图 4-46　拧松锁紧螺母

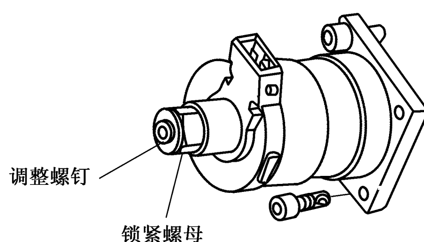


图 4-47　转动调整螺钉

2）重新拧紧锁紧螺母。

注意：压力的标准变化如表 4-8 所示（供参考）。

表 4-8　电磁阀压力设定

螺钉圈数/圈	1/4	1/2	3/4	1
压力的变化/kPa	78	156	234	312

3）如图 4-48 所示，检查电磁阀的设定压力。

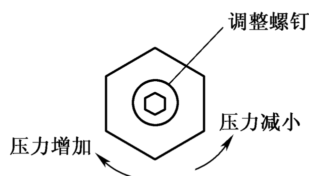


图 4-48　检查电磁阀的设定压力

四、主泵输油压力

1. 准备

1）关闭发动机。

2）按下液压油箱顶部的空气排放阀，以释放剩余的压力。

3）从主泵输油口上拆下螺塞。把接头、软管和压力表安装到油口上。

4）起动发动机，检查压力表接头处是否漏油。

5）将液压油温度保持在（50±5）℃。

2. 测量

1）选择开关的位置如表 4-9 所示。

表 4-9 选择开关位置

发动机控制旋钮	动力模式开关	自动怠速开关
高怠速	P 模式	OFF

2）测量操纵杆在中位时的压力。

3）重复测量 3 次并计算平均值。

主泵 1 和主泵 2 压力测量油口如图 4-49 所示。主泵 3 压力测量油口如图 4-50 所示。

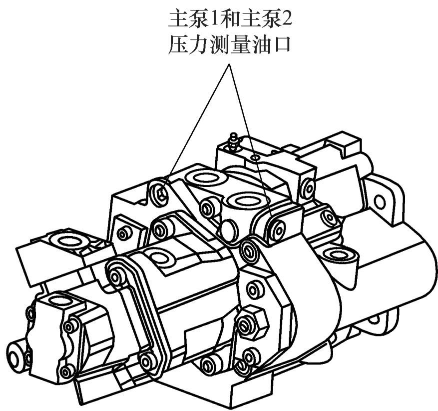


图 4-49 主泵 1 和主泵 2 压力测量油口

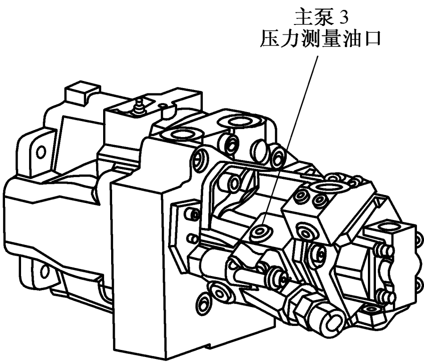


图 4-50 主泵 3 压力测量油口

五、主溢流阀设定压力

在主泵输油口检查主溢流阀设定压力。

1. 准备

1）关闭发动机。

2）按下注油口盖上的空气排放阀以释放剩余的压力。

3）从主泵输油口的压力检测口上拆下螺塞。把接头、软管和压力表安装到油口上。

4）起动发动机，检查压力表接头处是否漏油。

5）将液压油温度保持在（50 ±5）℃。

2. 测量

1）选择开关位置如表 4-9 所示。

2）通过逐步操作铲斗、斗杆和动臂操纵杆以全行程伸出和缩回每个液压缸，溢流每个液压缸油路。

3）检查回转油路时，紧固上部回转平台使其不能移动。缓慢操作回转操纵杆以解除回转功能。检查行走油路时，用一个不可移动的物体，固定住履带。然后，缓慢操作行走操纵杆以解除行走功能。在偏置的情况下，用铲斗抓紧地面以溢流。下降推土铲时，它变成顶起位置。注意不要让机器倾翻。

4）用压力表测量溢流压力。

5）重复测量 3 次，并计算其平均值。

注意：如果所有功能测得的压力都低，可能的原因是主溢流阀设定压力过低。如果个别功能的溢流压力较低，可能的原因不是主溢流阀。

3. 调整主溢流阀（用于主泵1和主泵2）设定压力

如图4-51所示，拧松锁紧螺母（低压）或锁紧螺母（高压），用螺塞（低压或高压）调整压力。

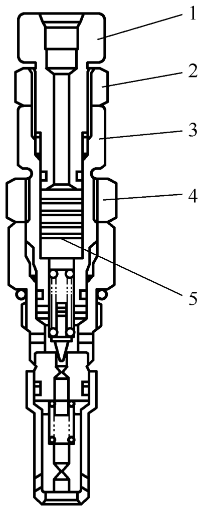


图4-51 主溢流阀

1—螺塞（低压） 2—锁紧螺母（低压） 3—螺塞（高压） 4—锁紧螺母（高压） 5—活塞

调整高压主溢流设定压力：

1）拧松锁紧螺母（低压）。轻轻拧紧螺塞（低压）直到与活塞接触。拧紧锁紧螺母（低压）。

2）再拧松锁紧螺母（高压）。保持在步骤1的设定状态时，转动螺塞（高压）直到获得所需的压力。

调整低压主溢流设定压力：

1）拧松锁紧螺母（低压）。逆时针转动螺塞（高压）直到获得规定的压力。

2）再次检查设定压力。

低压主溢流阀压力的标准变化如表4-10所示（供参考）。

表4-10 低压主溢流阀压力的标准变化

螺塞圈数/圈	1/4	1/2	3/4	1
螺塞（高压）/MPa	7.1	14.2	21.3	28.4
螺塞（低压）/MPa	5.3	10.7	16.0	21.3

4. 调整主溢流阀（用于主泵3）设定压力

1）如图4-52所示，拧松锁紧螺母。

2）转动调整螺钉直到获得所需的压力。

3）拧紧锁紧螺母。

4）如图4-53所示，再次检查设定压力。

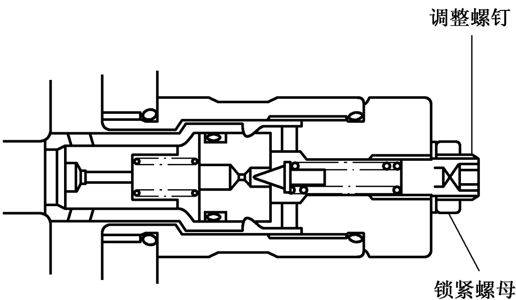


图4-52 拧松锁紧螺母

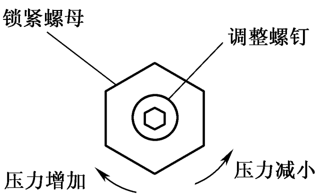


图4-53 检查设定压力

调整主溢流阀压力的标准变化如表 4-11 所示（供参考）。

表 4-11 调整主溢流阀压力的标准变化

螺钉圈数/圈	1/4	1/2	3/4	1
压力的变化/MPa	4.5	8.9	13.2	17.7

5. 调整回转溢流阀设定压力

如果必要，一定要调整溢流阀的设定压力。回转溢流阀如图 4-54 所示。

1）如图 4-55 所示，从溢流阀上拆下螺塞。

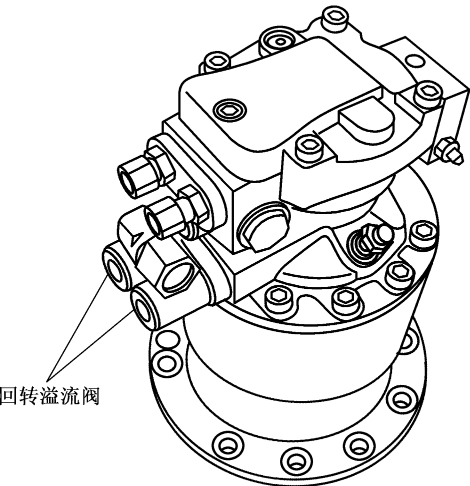


图 4-54 回转溢流阀

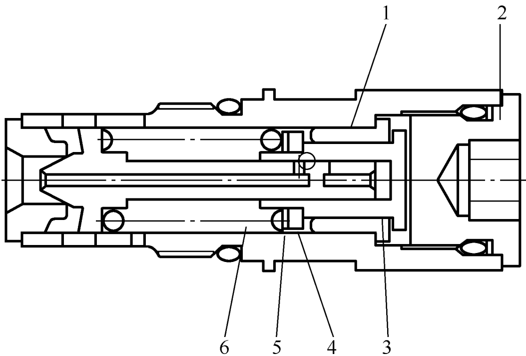


图 4-55 从溢流阀上拆下螺塞

1—套筒 2—螺塞 3—活塞 4—弹簧座 5—垫片 6—弹簧

2）从溢流阀拔出活塞、套筒、弹簧座和垫片。

3）更换一定数量的垫片。

4）把弹簧座、套筒和活塞装入溢流阀，拧紧螺塞。

5）再次检查设定压力。0.1mm 垫片厚度设定压力 490kPa。

6. 调整行走溢流阀设定压力

1）如图 4-56 所示，拆卸行走溢流阀总成。

2）如图 4-57 所示，拆下滤筒和螺塞。

3）拆下弹簧和弹簧导套。

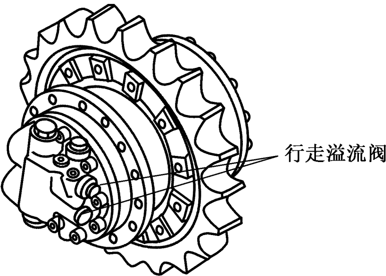


图 4-56 行走溢流阀

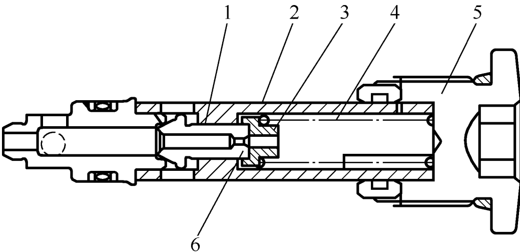


图 4-57 拆下滤筒和螺塞

1—提动头 2—滤筒 3—弹簧导套 4—弹簧 5—螺塞 6—垫片

4）在提动头和弹簧导套之间配备垫片，以调整压力设定。

5）安装溢流阀总成。

6）再次检查设定压力。

注意：压力的标准变化（供参考）：0.3mm 厚度的垫片可设定溢流压力的变化范围为 785～980kPa。

六、过载溢流阀设定压力

1. 鉴于以下原因，建议不要测量机器上过载溢流的设定压力

1）在来自控制阀的回油油路阻塞的状态下，必须通过施加外部载荷增加油路压力。这种检查方法是危险的，用这种方法所得的结果是不可靠的。

2）过载溢流阀的压力设定一定要在规定的油量（通常是远远小于主泵的输油量）下进行。因此，即使发动机转速降低，主溢流阀压力也可重新设定得高于过载溢流阀设定压力，主泵供给更多的油以正确地测量过载溢流阀的设定压力。主溢流阀具有预漏功能。

从而，主溢流阀的压力设定值可能不会被重新设定到高于过载溢流阀设定压力加预漏压力。因此，当需要正确地检查过载溢流阀的设定压力时，应从机器上拆下过载溢流阀，并用专为此配备的测试台架和测试装置检查过载溢流阀装置的性能。

如果过载溢流阀的提动头位于控制阀阀体上，测试装置则需要精确加工，使用其他控制阀装置代替测试装置进行测量。

3）较简便的方法是，采用与前面所述的主溢流阀压力设定相同的方法测量各液压缸的溢流压力。

然后，当各溢流压力符合其相应的技术规格时，判断过载溢流阀的设定压力是否正确。

2. 测量

重复测量 3 次，并计算其平均值。

3. 调整过载溢流阀设定压力

注意：原则上，调整过载溢流阀的设定压力应在试验台上进行。

1）如图 4-58 所示，拧松锁紧螺母。

2）转动调整螺钉以调整设定压力。

3）拧紧锁紧螺母。

4）如图 4-59 所示，再次检查设定压力。

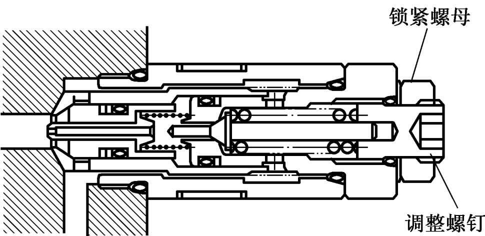


图 4-58　调整过载溢流阀

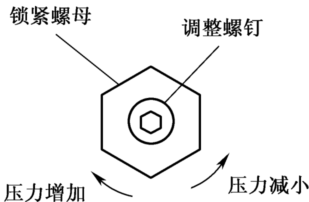


图 4-59　调整设定压力

注意：过载溢流阀压力的标准变化如表 4-12 所示（供参考）。

表 4-12 过载溢流阀压力的标准变化

螺钉圈数/圈	1/4	1/2	3/4	1
压力变化/kPa	7.1	14.2	21.3	28.4

七、主泵 1 和主泵 2 流量的测量

1. 提要

通过使用安装在所要测量的主泵输油口上的液压测试仪测量泵流量来检查主泵性能，同时使用压力表。

注意：该测量方法是一个简单的方法。测得的数值将比精确测量值低约 5%。为了测量精确，断开来自控制阀的回油油路并将其连接到液压油箱。

2. 准备

1）关闭发动机并按下液压油箱顶部的空气排放阀，以释放剩余的空气。连接一个真空泵。

提示：在把液压便携式测试仪连接在主泵时，操作真空泵。

2）如图 4-60 所示，拆下主泵压力测试油口上的螺塞。把管接头、软管和压力表安装在油口上。

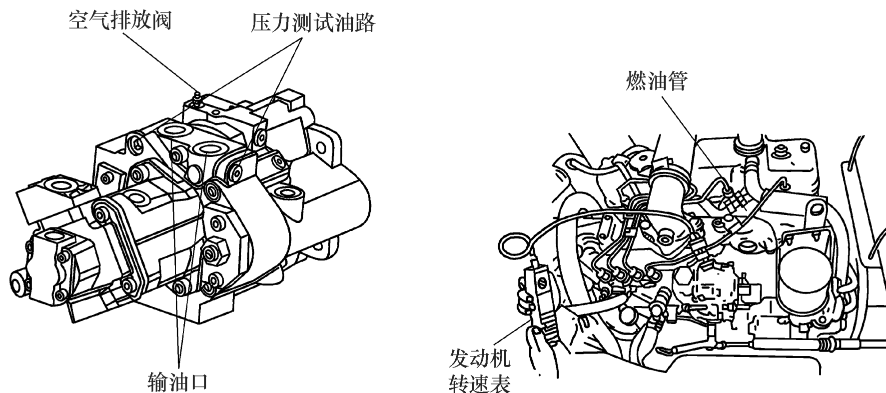


图 4-60 把管接头、软管和压力表安装在油口上

3）断开主泵输油口内的软管和管接头。把螺塞装入断开软管上的管接头内。

4）如图 4-61 所示，把流量表安装在主泵 1 和主泵 2 与控制阀的输油口之间。

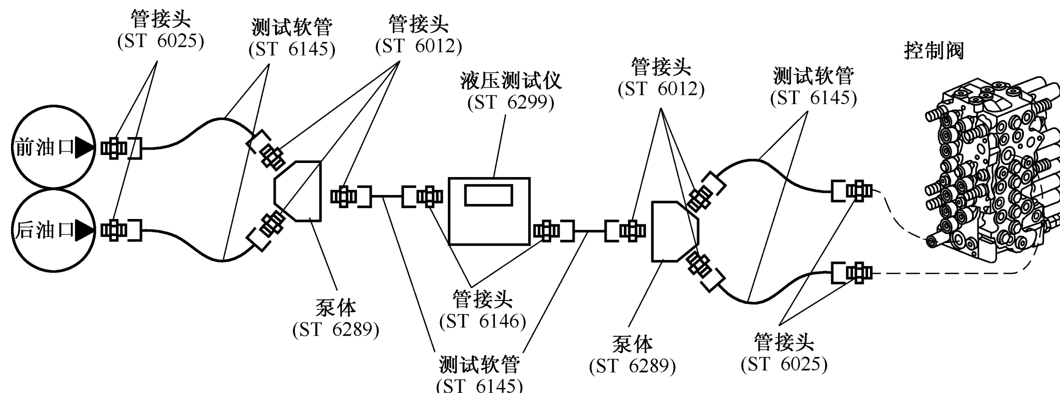


图 4-61 把流量表安装在主泵 1 和主泵 2 与控制阀的输油口之间

5）把发动机转速表安装到喷油管上。完全打开液压测试仪载荷阀。

6）断开真空泵。拧松泵壳体顶部的螺塞。起动发动机并排放空气直到油流出螺塞周围的间隙。此时，要检查管路的连接处是否漏油。

3. 测量

注意：来自主泵3的输油压力控制主泵1和主泵2的流量。因此，当主泵3在中位（无负荷）和在溢流（负荷）时两次测量流量。

1）将液压轴温度保持在（50±5）℃。

2）选择开关位置如表4-9所示。

3）逐步关闭液压测试仪载荷阀时，测量流量和在设定油压时的发动机转速。当主泵3在无负荷和在负荷（溢流回转系统）时两次测量流量。

4）重复测量3次，并计算其平均值。

4. 调整主泵1和主泵2的流量（主泵3无负荷时）

提示：主泵3无负荷时，通过改变斜盘设定压力来调整泵流量。必要时，拧松锁紧螺母并转动调整螺钉。

主泵1和主泵2流量控制压力无负荷，如图4-62所示。

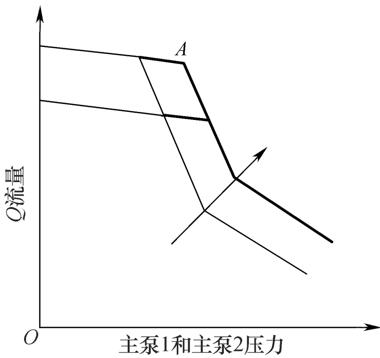


图4-62　主泵1和主泵2流量控制压力无负荷

1）拧松锁紧螺母。

2）如图4-63所示，顺时针方向转动调整螺钉增加压力，逆时针方向转动降低压力。

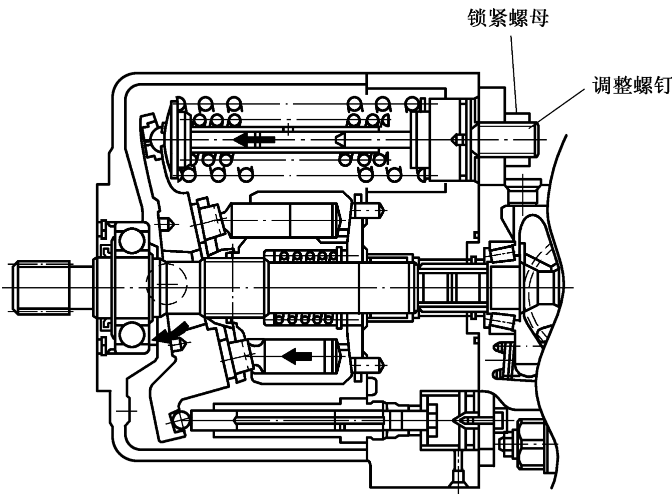


图4-63　调整主泵1和主泵2的流量

3）拧紧锁紧螺母。

4）设定调整压力后重新检查流量。

注意：主泵1的主泵2A点设定压力变化如表4-13所示（供参考）。

表 4-13 主泵 1 和主泵 2A 点设定压力改变值

螺钉圈数/圈	1/4	1/2	3/4	1
A 点设定压力改变/kPa	0.5	1.0	1.5	28.4

5. 调整主泵 1 和主泵 2 流量控制阀（主泵 3 有负荷时）

主泵 1 和主泵 2 流量控制压力有负荷，如图 4-64 所示。

注意：通过改变减压阀设定压力来调整泵流量。必要时，拧松锁紧螺母并转动调整螺钉。

1）拧松锁紧螺母。

2）如图 4-65 所示，顺时针方向转动调整螺钉增加压力，逆时针方向转动降低压力。

注意：增加减压阀的压力时，改变主泵 1 和主泵 2 减小的压力。

3）拧紧锁紧螺母。

4）设定调整压力后重新检查流量。

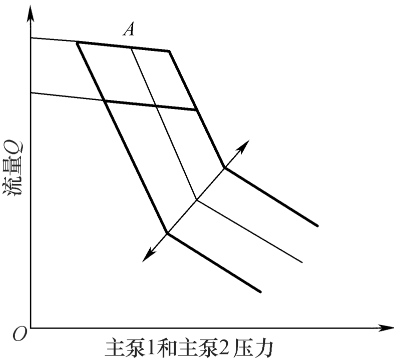


图 4-64 主泵 1 和主泵 2 流量控制压力有负荷

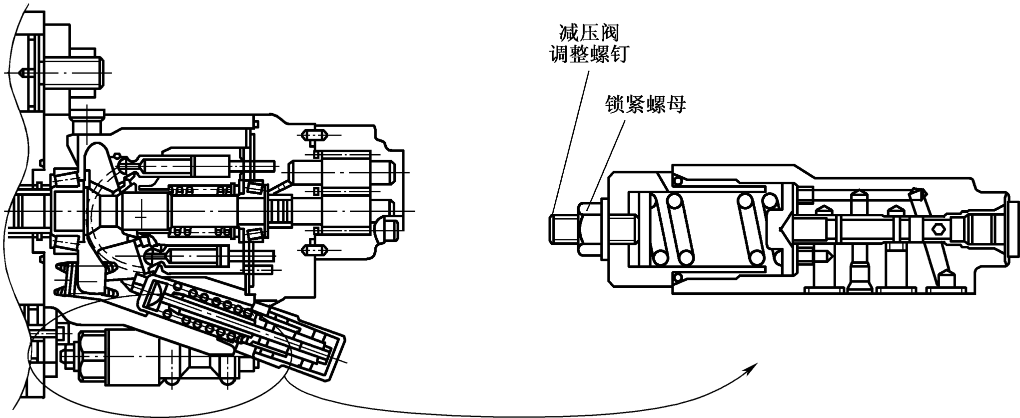


图 4-65 调整改变减压阀设定压力

注意：减压阀压力和 A 点设定压力的变化如表 4-14 所示（供参考）。

表 4-14 减压阀压力和 A 点设定压力的变化

螺钉圈数/圈	顺时针 1/2 圈	顺时针 1/4 圈	逆时针 1/2
减压阀压力的变化/MPa	2.15	1.07	−2.07
A 点设定压力的变化/MPa	−2.2	−1.1	2.2

八、主泵 3 流量的测量

1. 提要

通过使用安装在所要测量的主泵输油口的液压测试仪测量泵流量来检查主泵性能。同时

使用压力表。

注意：该测量方法是一个简单的方法。测得的数值将比精确测量值低约 5%。为了测量精确，断开来自控制阀的回油油路并将其连接到液压油箱。

2. 准备

1）关闭发动机并按下液压油箱顶部的空气排放阀以释放剩余的空气。连接一个真空泵。注意：在把液压便携式测试仪连接在主泵时，操作真空泵。

2）拆下主泵压力测试油口上的螺塞。把管接头、软管和压力表安装在油口上，如图 4-66所示。

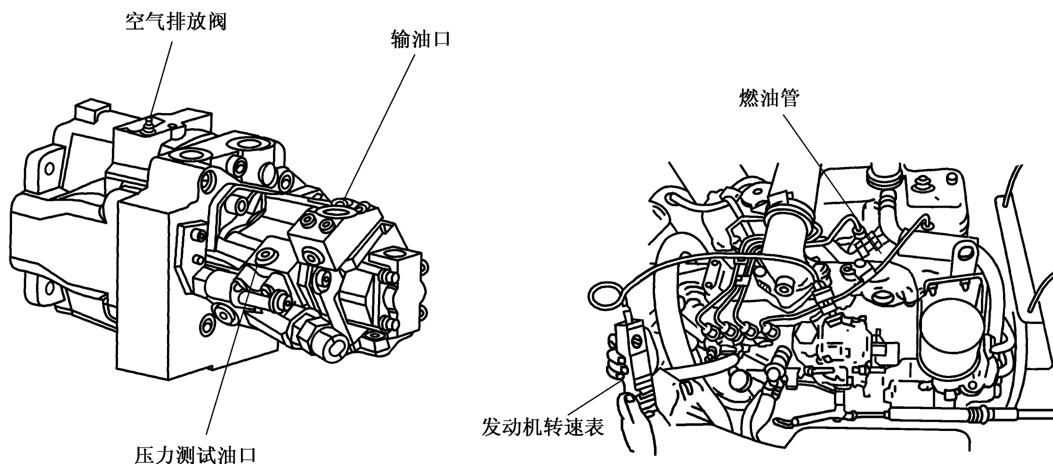


图 4-66　安装压力表

3）断开主泵输油口内的软管和管接头。把螺塞装入断开软管上的管接头内。

4）如图 4-67 所示，把流量表安装在主泵 3 与控制阀的输油口之间。

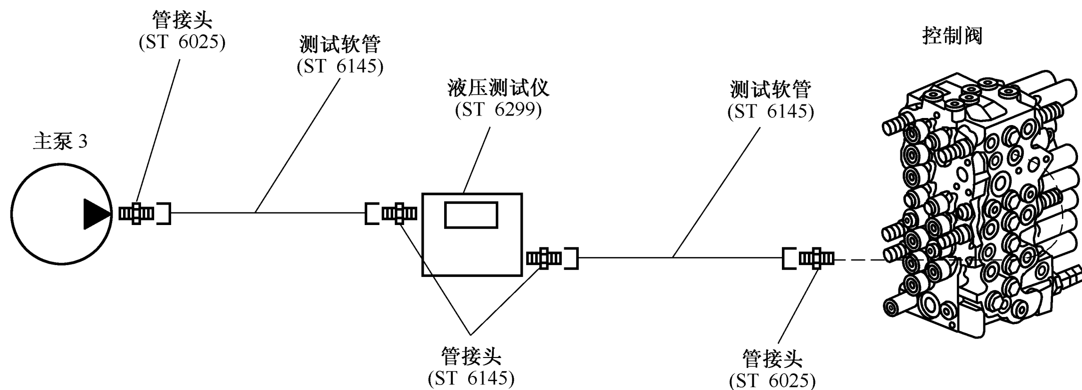


图 4-67　把流量表安装在主泵 3 与控制阀的输油口之间

5）把发动机转速表安装到喷油管上。完全打开液压测试仪载荷阀。

6）断开真空泵。拧松泵壳体顶部的螺塞。起动发动机并排放空气直到油流出螺塞周围的间隙。此时，要检查管路的连接处是否漏油。

3. 测量

1）将液压油温度保持在（50±5）℃。

2）选择开关位置如表4-9所示。

3）逐步关闭液压测试仪载荷阀时，测量流量和在设定油压时的发动机转速。

4）重复测量3次，并计算其平均值。

4. 调整主泵3流量

提示：通过改变减压阀设定压力来调整泵流量。必要时，拧松锁紧螺母并转动调整螺钉。

1）拆下盖。

2）拧松锁紧螺母，调整设定压力如图4-68所示。

3）顺时针方向转动调整螺钉增加压力，逆时针方向转动降低压力。

4）拧紧锁紧螺母。

5）重新检查流量。

注意：主泵3设定压力的标准变化如表4-15所示（供参考）。

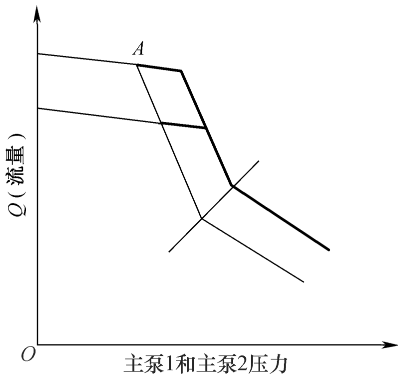


图4-68 调整设定压力

表4-15 主泵3设定压力的标准变化

螺钉圈数/圈	1/4	1/2	3/4	1
A点设定压力改变/kPa	0.3	0.6	0.9	1.2

九、回转马达排油量

1. 提要

为了检查回转马达的性能，回转上部回转平台时测量回转马达的排油量。

提示：回转马达的排油量将根据液压油温度的变化而改变。将液压油温度保持在（50±5）℃。

2. 准备

1）使液压油温度保持在（50±5）℃。转动回转马达，以对马达的内部进行加温。

2）关闭发动机。如图4-69所示，按下液压油箱顶部的空气释放阀，以释放剩余压力。回转马达排油口位置如图4-70所示。

注意：为防止人身伤害，在开始测量前一定要确保回转区域清洁且无关人员已离开。另外，测量时注意不要从机器上掉下来。

3. 测量的先决条件

选择开关位置：发动机控制旋钮置于高怠速位置。动力模式开关置于P模式。自动怠速开关OFF。

4. 测量

1）测量上部回转平台回转时的排油量。

2）测量斗杆液压缸完全收回，铲斗液压缸完全伸出时，提升动臂以使铲斗铰接销轴的高度与动臂根部销轴的高度相同，如图4-30所示。铲斗必须是空的。

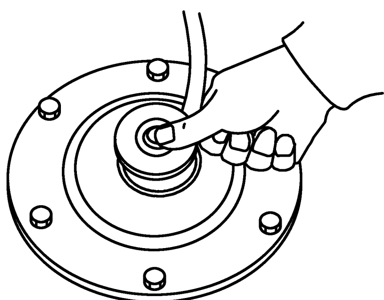


图 4-69　按下液压油箱顶部的空气释放阀

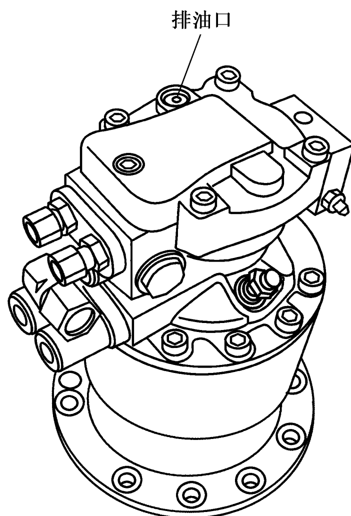


图 4-70　回转马达排油口位置

3）起动发动机。把回转操纵杆操作到全行程并保持住。当回转速度达到恒定的最大速度之后，用容器收集从排油软管排出的液压油并计算时间。

4）测量时间应不少于 45s。

5）在顺时针和逆时针两个方向至少重复测量 3 次，并计算其平均值。

6）测量回转马达油路溢流时的排油量。

7）如图 4-71 所示，将铲斗斗齿插入地面以防止上部回转平台转动。

8）起动发动机。把回转操纵杆操作到全行程并保持住。用容器收集从排油软管排出的液压油并计算时间。

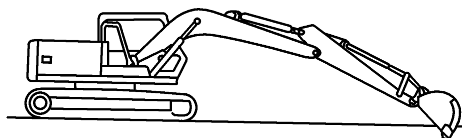


图 4-71　将铲斗斗齿插入地面以防止上部回转平台转动

9）测量时间应不少于 45s。

10）在顺时针和逆时针两个方向至少重复测量 3 次，并计算其平均值。

十、行走马达排油量

1. 提要

为检查行走马达的性能，在测量一侧履带离地的情况下，在行走马达旋转的同时，测量从行走马达排出的油量。

注意：行走马达的排油量将根据液压油温度的变化而改变。将液压油温度保持在（50±5）℃。

2. 准备

1）将液压油温度保持在（50±5）℃。使行走马达转动，以对马达行加温。

2）关闭发动机。按下液压油箱顶部的空气释放阀，以释放剩余压力。

3）如图 4-72 所示，断开回转马达排油软管，把一个螺塞安装在断开的软管端。把测试软管连接到行走马达上的断开端。

3. 测量的先决条件

将发动机控制旋钮设在高怠速位置。动力模式开关置于 P 模式。自动怠速开关在 OFF 位置。

4. 测量

注意：为防止事故，当在旋转部件附近工作时，注意不要把手伸入到木块上方，应将木块稳固地支撑顶起的履带后方可作业。

1）起动发动机。用前端附件把需要进行测量一侧的履带顶起，如图 4-73 所示。

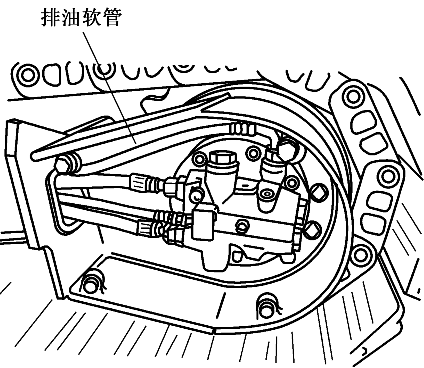


图 4-72 断开回转马达排油软管

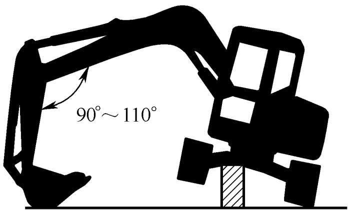


图 4-73 把需要进行测量一侧的履带顶起

2）把行走操纵杆操作到全行程，让已抬起的履带转动。如图 4-74 所示，从测试软管接油的同时计算时间。

3）测量时间应不少于 45s。

4）在顺时针和逆时针两个方向至少重复测量 3 次，并计算其平均值。

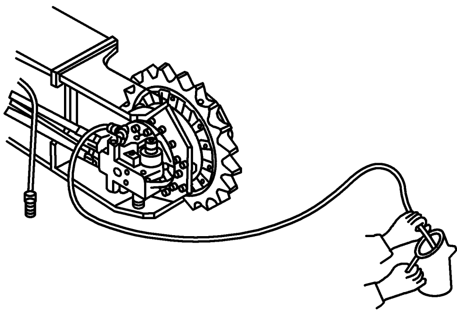


图 4-74 测量排油量

第四节 性能标准

一、操作性能标准表

标准性能数值如表 4-16 所示。括号内的数值为参考数值。选择下列开关位置：

发动机控制旋钮：高怠速。

动力模式开关：P 模式。

液压油温度：(50 ± 5)℃。

表 4-16　标准性能数值表

性能测试名称		性能标准	备　　注
发动机转速	高怠速(正常)/(r/min)	2260±50 2160±50(不同机型)	ECO 溢流
	高怠速(正常时)/(r/min)	2160±100	1P、2P 和 3P 溢流
	高怠速(E 常时)/(r/min)	1900±100	
	低怠速/(r/min)	1100±100	
	自动怠速/(r/min)	1200±100	
	发动机压缩压力(预热后)/MPa	2.9 或以下	预热后
	气门间隙(进气,排气)/mm	0.40	当发动机冷态
	喷油器喷射压力/MPa	18.1	
	喷油正时(上止点前度数)/(°)	10	
行走速度	快速/(m/s)	14.4±1.0	
	慢速(参考)/(m/s)	(21.2±2.0)	
	履带转动速度(快速)/(m/s)	12.3±1.0	ZAXIS70LC:12.9
	轨迹偏离(在快速和慢速模式)/(mm/20m)	200 或以下	
	行走停车功能检查/(mm/5min)	0	
	回转速度(m/s)	15.9±1.0	
	回转功能漂移检查/(mm/180°)	280 或以下	
	回转马达泄漏量/(mL/5min)	0	
	最大回转倾斜角度/(°)	22.0 或可能更大	
	回转支承游隙/mm	0.7 或以下	
液压油压缸循环时间/s	动臂提升	2.6±0.3	1.62m 斗杆,0.28m^3(PCSA 满斗)铲斗
	动臂下降	2.5±0.3	
	斗杆收回	2.7±0.3	
	斗杆伸出	2.3±0.3	
	铲斗卷入	3.8±0.3	
	铲斗漏出	2.2±0.3	
	推土铲提升	1.2±0.3	
	推土铲下降	1.9±0.3	
挖掘功能漂移检查/(mm/5min)	动臂液压缸	10 或以下	1.62m 斗杆,0.28m^3(PCSA 满斗)铲斗 重量:375kg
	斗杆液压缸	20 或以下	
	铲斗液压缸	10 或以下	
	铲斗底部	100 或以下	

（续）

性能测试名称			性能标准	备　注
操纵杆操作力/N	动臂操纵杆		18 或以下	日立操纵模式
	斗杆操纵杆（ISO 操纵杆形式：回转操纵杆）		15 或以下	
	铲斗操纵杆		15 或以下	
	回转操纵杆（ISO 操纵杆形式：斗杆操纵杆）		18 或以下	
	行走操纵杆		28 或以下	
	推土铲操纵杆		33 或以下	
操纵杆行程	动臂操纵杆/mm		105 ± 10	
	斗杆操纵杆（ISO 操纵杆形式：回转操纵杆）/mm		84 ± 10	
	铲斗操纵杆/mm		8 ± 10	
	回转操纵杆（ISO 操纵杆形式：斗杆操纵杆）/mm		105 ± 10	
	行走操纵杆/mm		120 ± 10	
	推土铲操纵杆/mm		70 ± 10	
	动臂提升/回转复合功能检查：铲斗空载状态/（mm/s）		2.5 ± 0.3	1.62m 斗杆，$0.28m^3$（PCSA 满斗）铲斗
	铲斗斗齿高度/mm		4000 或以上	—
液压部件性能	初级先导压力/MPa	高怠速	4.0 ± 0.5	
		低怠速	3.0 或以上	
	二级先导压力［在高怠速（正常）和低怠速］/MPa		3.4 ~ 4.0	操纵杆：全行程
前端附件	推土铲/（L/min）		$27.9_0^{+0.8}$	辅助作业时：10L/min
	回转/（L/min）		$32.0_0^{+0.8}$	24L/min
	行走/（L/min）		$22.6_0^{+0.8}$	32L/min
	主泵的输油压力/MPa		$31.9_0^{+1.9}$	
	发动机：高怠速/（L/min）		P_1，P_2，P_3： 1.5 ± 1	
	前端附件溢流/（L/min）		P_1，P_2，P_3： 26.0_0^{+20}	P_3：仅斗杆收回
	回转溢流/（L/min）		P_3： 22.6 ± 2.5	回转溢流
	行走溢流/（L/min）		320_0^{+20}	溢流
	推土铲溢流/（L/min）		P_3： 26.0_0^{+2}	
主泵的流量/（L/min）	回转马达排油量（在恒定转速时）		0.8 或以下	允许极限：1.2
	行走马达排油量（在溢流压力下）		2.0 或以下	允许极限：2.5
	（被提升离地时）		1.0 或以下	允许极限：2.0
	（在溢流压力下）		2.0	允许极限：4.0

注：P_1、P_2、P_3 分别代表主泵 1、主泵 2 和主泵 3。

二、主泵 1 和主泵 2 的 *p*-*Q* 曲线图

额定泵速度：2100r/min

液压油温度：（50 ± 5）℃

主泵 1 和主泵 2 的 *p*-*Q* 曲线图如图 4-75 所示。主泵 1 和主泵 2 的 *p*-*Q* 点输油压力与流量

如表 4-17 所示。

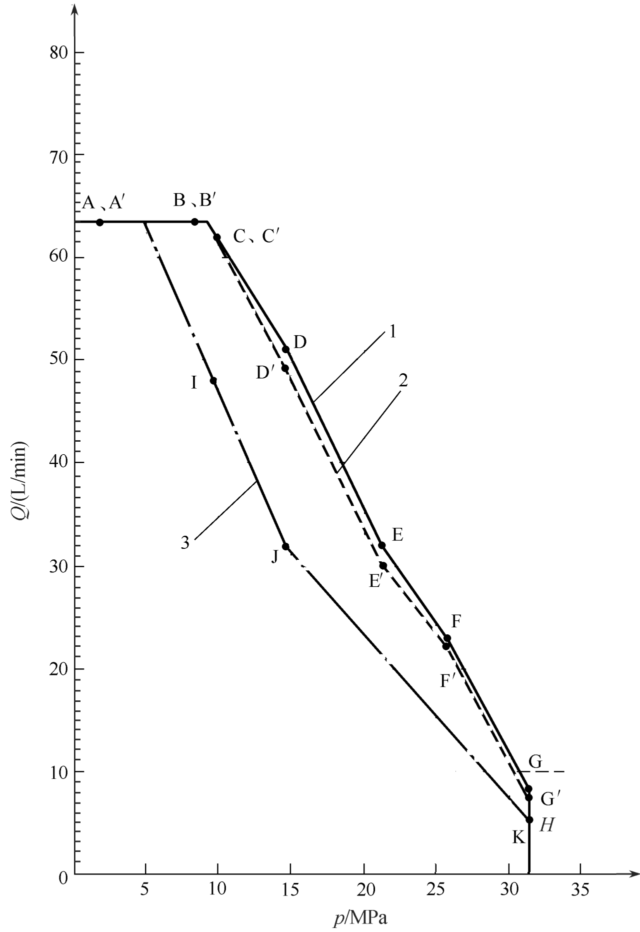


图 4-75　主泵 1 和主泵 2 的 p-Q 曲线图

注：1. 主泵 3 在中位时的输油压力：约 1.5MPa

2. 主泵 3 输油压力：1—0.5MPa，2—1.96MPa，3—26.0MPa。

3. 图中各点的输油压力和流量如表 4-17 所示。

表 4-17　主泵 1 和主泵 2 的 *p-Q* 点输油压力与流量

状态点	输油压力/MPa	流量/(L/min)
A	2.0	(63±2)
B	8.3	63±3
C	9.8	(62)
D	14.7	(51)
E	21.6	(32)
F	26.0	(23)
G	31.4	8.5 或以上
A′	2.0	(63±2)
B′	8.3	63±3
C′	9.8	(62±2)
D′	14.7	(49±2)
E′	21.6	(30)

（续）

状态点	输油压力/MPa	流量/(L/min)
F'	26.0	(22 ±2)
G'	31.4	8 或以上
H	2.0	(63 ±2)
I	9.8	(48 ±2)
J	14.7	(32 ±2)
K	31.4	5 或以上

注：括号内的数值为参考数据。

三、主泵 3 的 *p*-*Q* 曲线图

额定泵速度：2100r/min

液压油温度：(50 ±5)℃

主泵 3 的 p-Q 曲线图如图 4-76 所示。主泵 3 的 p-Q 点输油压力与流量如表 4-18 所示。

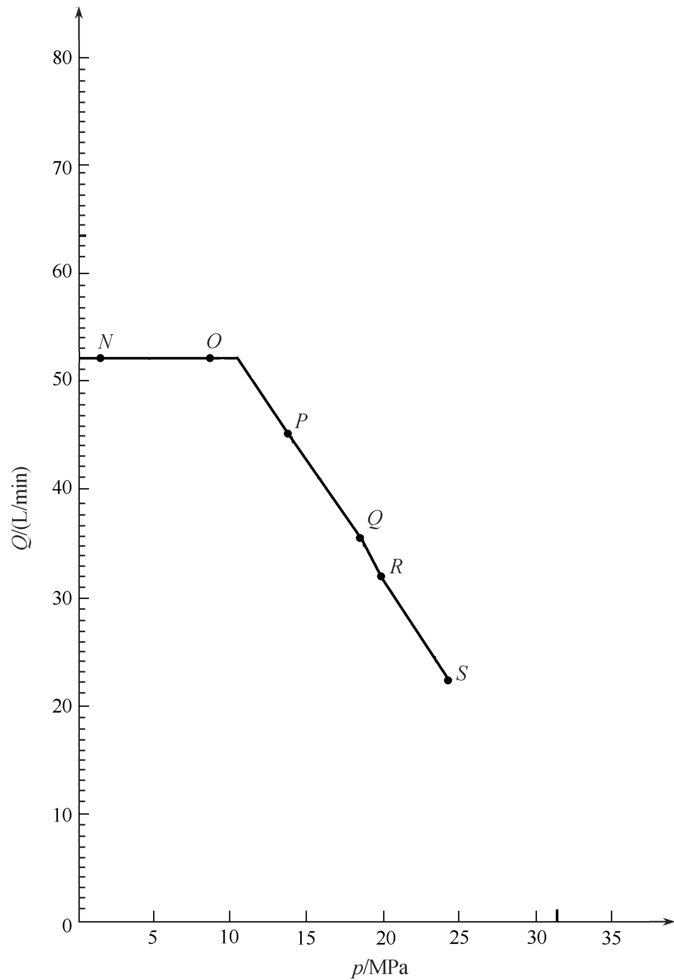


图 4-76　主泵 3 的 p-Q 曲线图

表 4-18　主泵 3 的 p-Q 点输油压力与流量

状态点	输油压力/MPa	流量/（L/min）
N	2.0	（52.5 ±2）
O	9.8	（52.5 ±3）
P	14.7	（44 ±2）
Q	19.6	（34）
R	21.6	（30 ±2）
S	26.0	20 或以上

注：括号内的数值为参考数值。

四、喷射泵

1. 测试条件

1）喷油器总成：105780－8140

2）喷油器：105780－0000

3）喷油器座：105780－2080

4）喷油器开启压力：17.2MPa

5）测试燃油：ISO4113 或 SAEJ967d

6）输油泵压力：157kPa

7）油管：内径 2mm，外径 6mm，长 600mm

8）燃油温度：（40 ±1）℃

注意：喷油器测试喷油压力为 17.2MPa。然而，实际喷油压力为 18.1MPa。

喷油泵、喷油器测试标准如表 4-19 所示。

表 4-19　喷油泵、喷油器测试标准

泵速度/（r/min）	齿条位置/mm	平均喷油量/mL	液压缸间最大变量（%）
1050	9.0	58 ±1	±2.5
500	7.2	17 ±2	±15

2. 调整器的调整

调整器的调整图给出了怠速辅助弹簧设定与调速器弹簧设定的齿条位置，如图 4-77 所示。

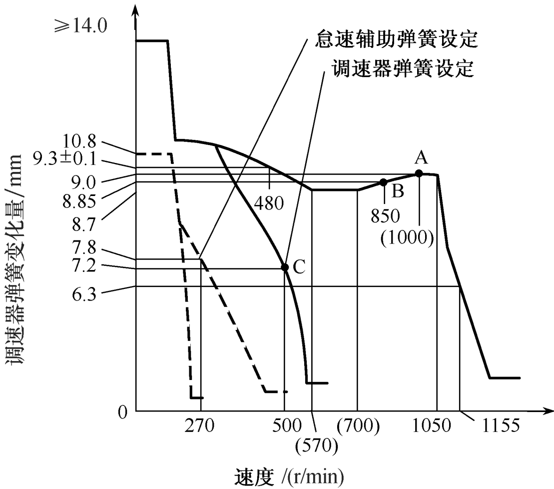


图 4-77　调速器的调整

五、Dr. EX

除非规定，在下列条件下测试。

发动机模式开关置于 P 模式，自动怠速开关 OFF 位置时，进行表 4-20 所示的测试项目和参考值。

表 4-20 测试项目和参考值

项目		参考值
目标发动机转速/(r/min)	高怠速（P 模式）	2000
	高怠速（操作操纵杆时）	2100
	高怠速（E 模式）	1750
	自动怠速	1050
	低怠速	950
EC 角度/(°)	低怠速	2. 51
	高怠速	3. 51
旋钮角度/(°)	低怠速	0. 44
	高怠速	4. 27
行走先导控制压力/MPa		3. 9
行走马达控制压力/MPa		2. 92
EC 电动机转速/（r/min）	低怠速	424
	高怠速	（504）

注：括号内的数值为参考数值。

第五章　故 障 诊 断

第一节　Dr. EX 的操作与使用

一、Dr. EX 的操作

Dr. EX 是一种故障诊断工具，用于诊断电气控制系统，包括 MC（主控制器）和 ICX（信息控制器）。当将 Dr. EX 连接到 MC 或 ICX 时，Dr. EX 以故障码的形式显示控制器、传感器操作是否正常（自诊断结果显示功能）。

另外，Dr. EX 显示从传感器或开关输入到 MC 的信号或 MC 到执行元件（如电磁阀）的实时输出信号，与此同时进行机器操作（监测器显示功能）。

本节说明如何操作与 MC 相连接 Dr. EX。Dr. EX（MC）和 Dr. EX（ICX）插头位置如图 5-1 所示。

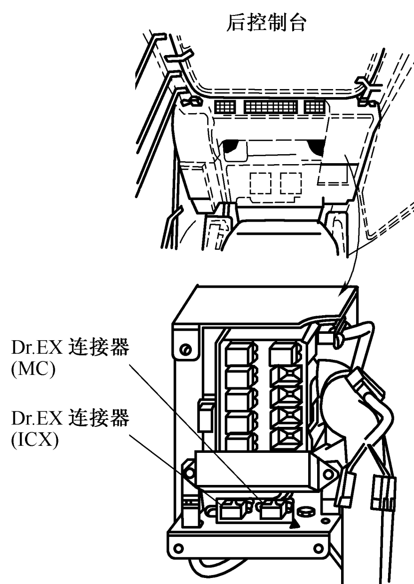


图 5-1　Dr. EX（MC）和 Dr. EX（ICX）插头位置

1）将 Dr. EX 线束连接到控制箱中的诊断插头上。

注意：Dr. EX 线束用于操作自诊断开关，一定要使用专用插头。

2）将钥匙开关转到 ON 或起动发动机。

3）当将 Dr. EX 电源打开时，Dr. EX 按顺序显示下列屏幕。

①标题屏幕

②机型名称屏幕，例如机型：ZAXIS70

③功能选择屏幕

F1：自诊断结果

F2：监测器显示

F3：特殊功能

注意：特殊功能可使 ECO 不起作用。

4）选择 F1。然后，继续按以后屏幕底部显示的说明操作 Dr. EX。Dr. EX 操作检查流程如图 5-2 所示。

二、Dr. EX 故障码表

Dr. EX 故障码表如表 5-1 所示。

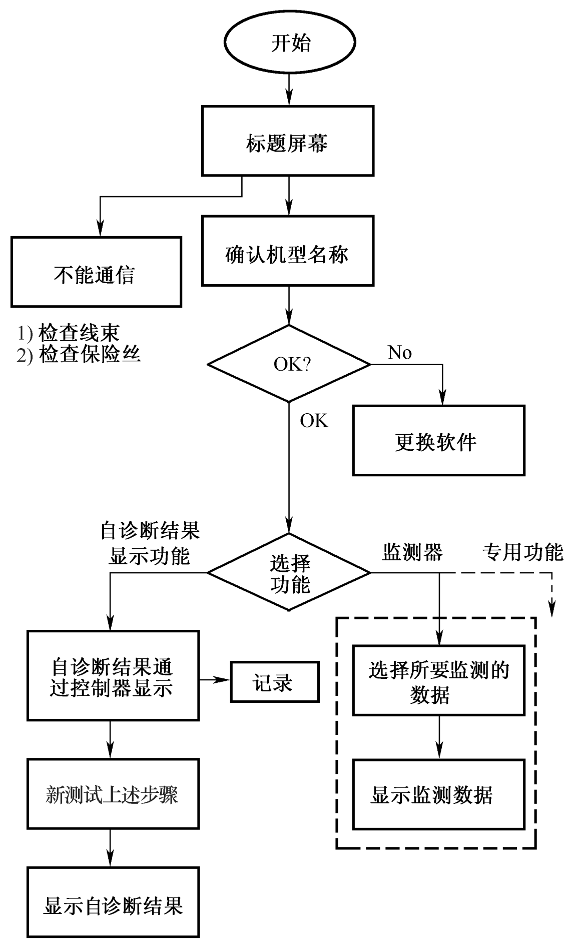


图 5-2　操作检查流程图

表 5-1　Dr. EX 故障码表

故　障　码	故　　障	原　　因
01 02 03	EEPROM 异常 RAM 异常 A/D 转换异常	MC 故障
04	传感器电压异常	MC 故障 传感器故障
06	EC 传感器异常	MC 故障 线束故障 EC 传感器故障
07	发动机控制旋钮角度异常	MC 故障 线束故障 发动机控制旋钮故障 原因
18	行走先导压力异常	MC 故障 线束故障 先导压力传感器异常

三、Dr. EX 监测项目表

Dr. EX 显示从开关和传感器到 MC 的输入信号和从 MC 到执行机构的控制信号。监测项目表如表 5-2 所示。选购件一览表如表 5-3 所示。

表 5-2 监测项目表

项 目	数 据	备 注
发动机目标转速/(r/min)	带负荷时的目标转速,与无负荷时的转速相差约 150r/min	—
EC 角度/(°)	来自 EC 传感器的输入信号	—
旋钮角度/(°)	来自发动机控制旋钮的输入信号	—
行走控制压力/MPa	来自压力传感器(行走)的输入信号	—
前端附件操作/MPa	来自压力传感器(前端附件)的输入信号	—
E/P 模式开关	动力模式开关选择状态	分为 E、P 2 种模式
自动怠速开关	自动怠速开关选择状态	AI
行走模式	行走模式开关选择状态	分为低、高 2 种模式
	钥匙开关选择状态	分为 ON、OFF、加速、启动、加热 5 种状态
作业模式	不需要	—
附件模式	不需要	—
发动机学习状态		分为已进行、未进行、未完成 Ky 3 种状态
行走马达控制压力/MPa	到电磁阀 SI 的控制信号	—

表 5-3 选购件一览表

项 目	备 注
动臂液压缸底部压力	—
动臂液压缸活塞杆侧压力	—
动臂角度	—
斗杆角度	—
行走/回转/过载报警	分为行走、回转、负荷 3 种状态
初始 ML 设定	分为已进行、未进行、未完成 Und 3 种状态
初始动臂角度设定	分为已进行、未进行、未完成 Und 3 种状态

注：ML 规格仅能在日本国内市场买到。

四、Dr. EX 特殊功能

Dr. EX 特殊功能的操作如下：

1. 按下 F1 键，显示型号：ZAXIS70

型号正确吗？

正确按 F1 键。不正确按 F10 键退出。

2. 再按 F1 键，显示特殊功能

按 F6 键：WU 不起作用（没有为 ZAXIS70 型机提供 WU 功能）。

按 F7 键：ECO 不起作用。

按 F8、F5 键退出。

3. 再按 F7 键

ECO 不起作用。按键 F1 执行，F5 键退出。

再按 F1 键，ECO 不起作用。按 F5 键退出。

与 Dr. EX 屏幕面板有关的特殊功能，从初始屏幕开始，随着相应的 Dr. EX 键的操作而表示出来。但是，同 Dr. EX 键操作无关的 Dr. EX 屏幕面板除外。

五、服务模式 Dr. EX

Dr. EX 有 3 种模式，学习值显示、参数改变和监测器显示信息设定。

1）学习值显示：显示由学习功能设定的数值。

2）参数改变：发动机转速、泵输油流量和电磁阀输出压力都能调整。

3）监测器显示信息设定：可以添加显示在监测器液晶显示屏上的项目。

使用服务模式：

1）把钥匙开关转到 OFF 后，至少要等 10s 以上。

2）把 Dr. EX 连接到主控制器上的插头。

3）如图 5-3 所示，把发动机学习开关转到学习位置（标记 E 侧）。

4）把钥匙开关转到 ON，这时不要起动发动机。

5）把 Dr. EX 开关转到 ON。

服务项目与显示状况如表 5-4 所示。

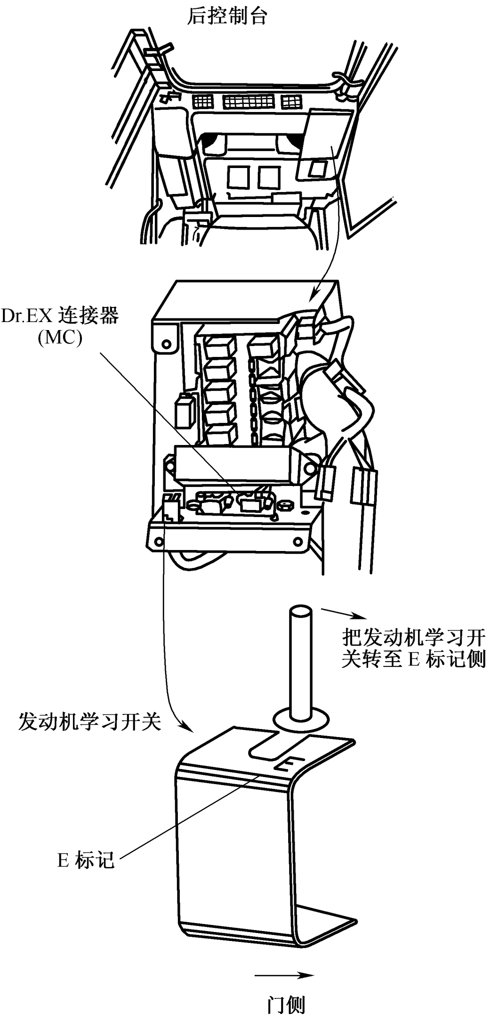


图 5-3　把发动机学习开关转到学习位置（标记 E 侧）

表 5-4　服务项目与显示状况

服务项目		显示状况
学习数据显示	EC 电动机停止位置	发动机学习中显示的发动机停止数值
	EC 电动机最高速度位置	发动机学习中显示的最高发动机转速
	动臂角度传感器校正值	动臂角度传感器校正值的显示
	斗杆角度传感器校正值	斗杆角度传感器校正值的显示
参数变化	Li 速度调整	最低发动机转速的调整
	AI 速度调整	自动怠速发动机调整
	E 速度调整	E 模式发动机转速调整
	P 速度调整	P 模式发动机转速调整
	ML 前端附件吊重代码改变	ML 型号的前端附件吊重代码的设定

（续）

服务项目		显示状况
参数变化	ML 铲斗吊重代码改变	ML 型号的铲斗吊重代码的设定
	最大 ML 吊重速度调整	吊重模式下的发动机转速的设定
	ML 铲斗吊重重量调整	（同上）
	最小动臂液压缸底部压力失衡	（同上）
监测器显示的改变	液压油过滤器发光二极管显示/不显示	液压油过滤器发光二极管打开/关闭的监测设定
	过载报警	过载报警显示/不显示的监测设定

注：ML 规格仅能在日本国内市场买到。

与 Dr. EX 屏幕面板有关的特殊功能，从开始屏幕开始，随着相应的 Dr. EX 键的操作而表示出来。

但是，同 Dr. EX 键操作无关的 Dr. EX 屏幕面板除外。

1）按 F1 键开始。按 F10 键显示型号菜单。

按 F1 显示型号：ZAXIS70。

型号正确吗?

正确按 F1 键进入服务模式的选择。

不正确按 F10 键退出。

在服务模式中，自诊断操作或监测器显示不能实行，按 F1 键重新检查。按 F5 键退出。

2）按 F1 键进入选择功能。

按 F3 键进入特殊功能。

按 F5 键退出。

3）按 F3 键进入选择功能。

按 F6 键显示学习数据。

按 F7 键改变参数。

按 F8 键显示检测器。

按 F5 键退出。

4）按 F6 键进入 EC 电动机关闭位置。

按 F7 键进入 EC 电动机最大速度位置。

按 F8 键进行动臂角度传感器修正值修正。

按 F3 键进入下一步 EC 电动机关闭位置。按 F5 键退出。

5）按 F7 键进入选择项目。

按 F6 键调整 L1 速度。

按 F7 键调整 AI 速度。

按 F8 键调整 E 速度。

按 F3 键进入下一步。

按 F5 键退出。

按 F3 键进入下一步。

6）按 F6 键调整 P 速度。

按 F7 键调整破碎锤状态时发动机转速。

按 F8 键调整辅助液压钳状态时发动机转速。

按 F3 键进入下一步。按 F5 键退出。

7）P 速度调整。

在帮助内的调整范围输入你想要的调整偏差。

按 F3 键进入下一步。按 F5 键退出。按 F7 键帮助。

按 F7 键进行 P 速度调整，调整范围：0～120min；初始：0min。最小调整偏差：10min。数值调整在 10 以内。按 F5 键退出。

8）按 F3 键进入 P 速度调整。

普通调整：0min。

调整：107min。

按 F1 键执行。按 F2 键校正。按 F4 键返回。按 F5 退出。按 F7 键帮助。

9）按 - 键，再按 1 键，再按 0 键，再按 0 键，再按 F1 键，进入调整偏差、数据证实页面。

调整偏差数据名称，进行 P 速度调整。

按 F3 键进入下一步。按 F5 键退出。

10）普通调整：0min。

调整：-100min。

按 F1 键执行。

按 F4 键返回。

按 F5 键退出。

11）按 F1 键进入如下调整：

调整偏差数据名称：P 速度调整。最后的屏幕显示 P 速度调整。

按 F3 键进入下一步。按 F1 键，普通调整：0min。调整：-100min。

按 F4 键返回，按 F5 键退出。

关闭 Dr. EX。结束。

12）按 F6 键进入液压油过滤器堵塞显示器。

按 F7 键、F8 键进入过载报警。

按 F3 键进入下一步。按 F5 键退出。

13）按 F6 键进入液压油过滤器堵塞显示器。

按 F1 键：ON。

按 F2 键：OFF。

按 F5 键退出。

按 F1 键或 F2 键进入数据传递，液压油过滤器堵塞显示器（按 F1 键监测器 ON。按 F2 键监测器 OFF）。

监测器：ON 或 OFF。按 F1 键进入液压油过滤器堵塞显示器。按 F5 键退出。

调整后的操作性能检查（检查已经改变的泵流量和发动机转速）。

注意：调整发动机转速和至附件的流量后，将发动机学习开关转到中位。如果发动机学习开关在发动机学习位置时发动机起动，MC 将不能控制发动机、泵和阀，从而不能检查泵

流量和发动机转速的改变。

1）将钥匙开关转到 OFF。

2）等待约 10s。

3）把发动机学习开关转到中位。

4）断开 Dr. EX 插头（当用 Dr. EX 进行监测时忽略该步骤）。

5）将钥匙开关转到 ON。

6）起动发动机。

7）检查机器的操作性能。

六、调整数据表

调整数据表如表 5-5 所示。

表 5-5　调整数据表

调　整　数　据	最小调整值	调整范围		调整标准
		型号	范围	
Li 速度/(r/min)	10	ZAXIS70	0～120	0
AI 速度/(r/min)	10	ZAXIS70	−120～120	0
E 速度/(r/min)	10	ZAXIS70	−120～120	0
P 速度/(r/min)	10	ZAXIS70	−120～120	0
破碎锤速度/(r/min)	10	ZAXIS70	−500～0	0
辅助液压钳(拆毁机)速度/(r/min)	10	ZAXIS70	−500～0	0
液压钳速度/(r/min)	10	ZAXIS70	−500～0	0
振动锤速度/(r/min)	10	ZAXIS70	−500～0	0
附件速度增加下降等待时间/ms	500	ZAXIS70	0～3000	0
ML 前端附件吊重代码改变/(r/min)	1	ZAXIS70	0～2	0
ML 铲斗吊重代码改变/(r/min)	1	ZAXIS70	0～1	0
最大 ML 吊重代码改变/(r/min)	10	ZAXIS70	−400～300	0
ML 铲斗吊重重量/kg	4	ZAXIS70	−512～512	0
最小动臂液压缸底部压力失衡/MPa	0.1	ZAXIS70	−10.0～10.0	0

注：ML 规格仅能在日本国内市场买到。

第二节　部件布置图

一、主要部件

日立 ZAXIS70 型挖掘机主要部件布置图如图 5-4 所示。

二、电气系统（总的系统）

日立 ZAXIS70 型挖掘机电气系统（总的系统）布置图如图 5-5 所示。

三、电气系统（监测器和开关）

日立 ZAXIS70 型挖掘机电气系统（监测器和开关）布置图如图 5-6 所示。

日立 ZAXIS70 型挖掘机座椅后侧布置图如图 5-7 所示。

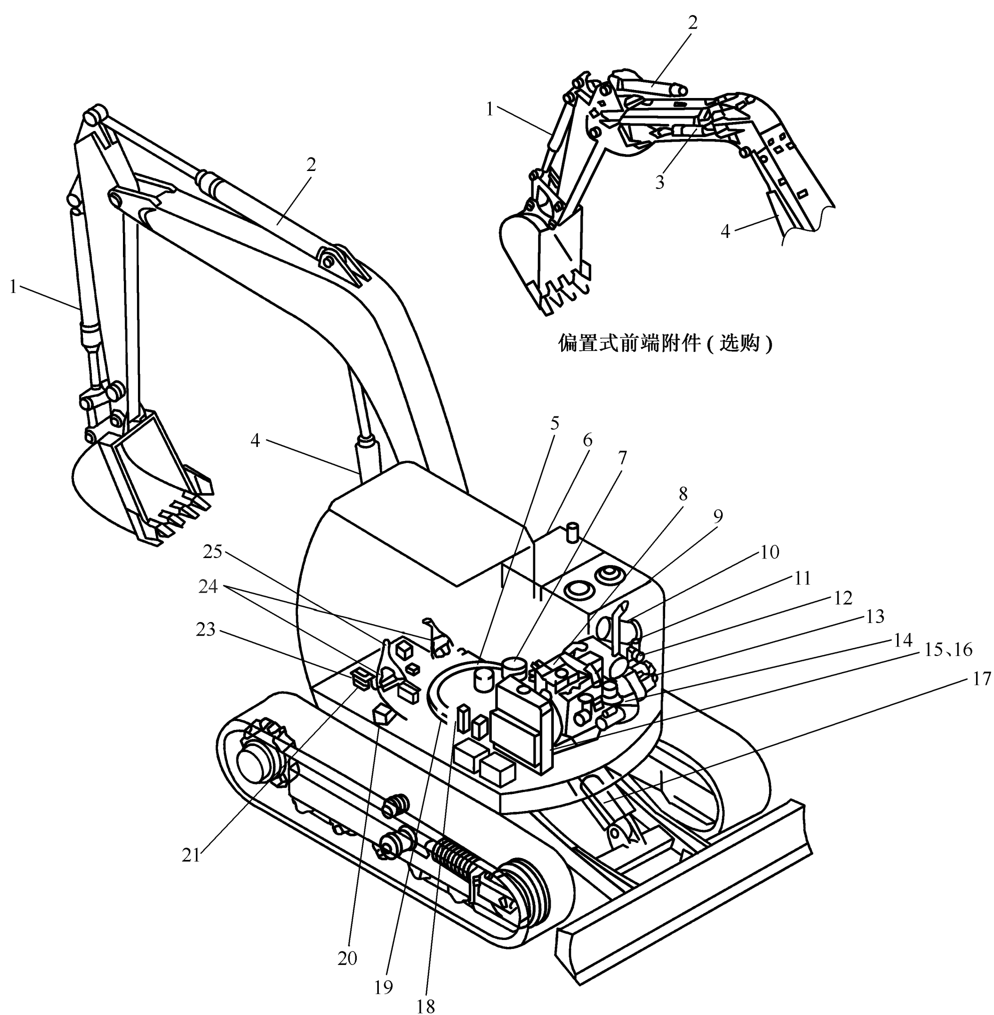


图 5-4 日立 ZAXIS70 型挖掘机主要部件布置图

1—铲斗液压缸 2—斗杆液压缸 3—偏置液压缸（选购件） 4—动臂液压缸 5—中央旋转接头
6—燃油箱 7—回转装置 8—控制阀 9—液压油箱 10—空气滤清器 11—电磁阀装置
12—先导过滤器 13—泵装置 14—发动机 15—机油冷却器 16—散热器
17—推土铲液压缸（选购件） 18—减振阀 19—回转支承 20—先导截流阀
21—先导阀（行走） 22—行走装置 23—先导阀（推土铲）（选购件）
24—先导阀（前端附件/回转） 25—先导阀（偏置）（选购件）

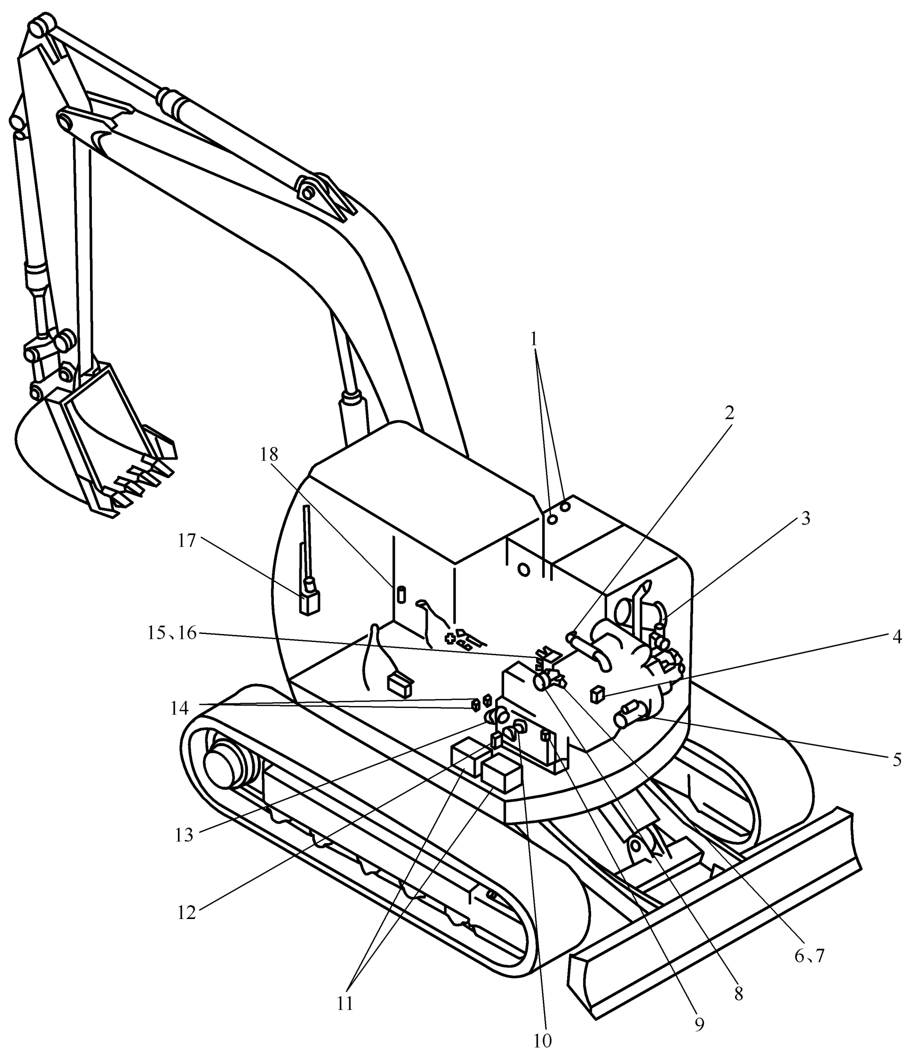


图 5-5　日立 ZAXIS70 型挖掘机电气系统（总的系统）布置图

1—喇叭　2—空气滤清器阻塞开关　3—EC 电动机/EC 传感器　4—机油压力开关　5—起动机电动机　6—冷却液温度传感器　7—过热开关　8—交流发电机　9—空调器环境温度传感器　10—起动机继电器　11—蓄电池　12—热线点火塞继电器　13—蓄电池继电器　14—熔线　15—上部：压力传感器（行走）　16—下部：压力传感器（前端附件/回转）　17—刮水器电动机　18—太阳辐射传感器

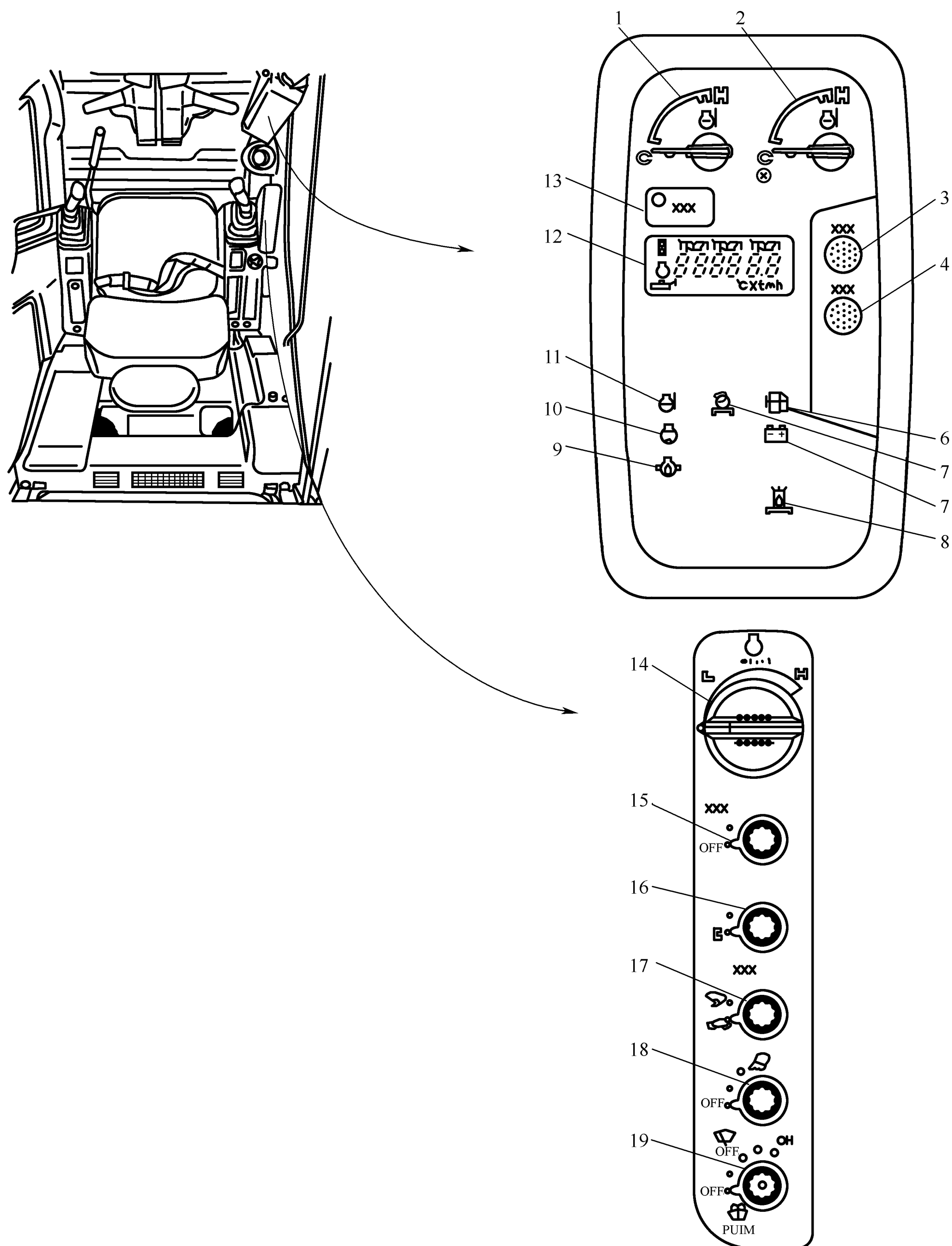


图 5-6 日立 ZAXIS70 型挖掘机电气系统（监测器和开关）布置图

1—冷却液温度计 2—燃油表 3—显示选择开关 4—设定开关 5—燃油油位指示器
6—空气滤清器堵塞指示灯 7—交流发电机指示器 8—液压油过滤器指示器（选购件）
9—机油油位指示器 10—预热指示器 11—过热指示器 12—液晶显示器（小时表等）
13—自动怠速指示器 14—发动机控制旋钮 15—自动怠速开关 16—动力模式开关
17—行走模式开关 18—工作灯开关 19—刮水器/洗涤器开关

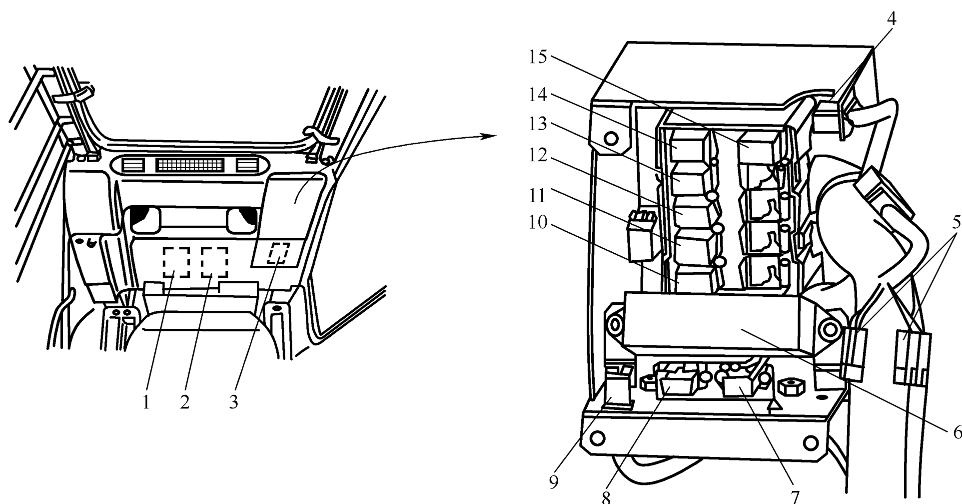


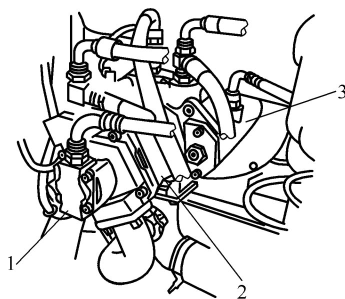
图 5-7　日立 ZAXIS70 型挖掘机座椅后侧布置图

1—ICX（信息控制器）　2—MC（主控制器）　3—卫星终端（选购件）　4—下载插头（在装有卫星终端的机器上不提供）
5—二极管 D1、D2、D3、D4　6—熔丝盒　7—至 MC 的 Dr. EX 插头　8—至 ICX 的 Dr. EX 插头　9—发动机学习开关
10—喇叭继电器（R5）　11—工作灯继电器 1（R4）（选购件）　12—工作灯继电器 2（R3）
13—洗涤器继电器（R2）　14—卸载继电器（RI）　15—刮水器继电器 A（R6）

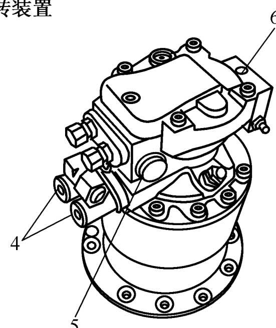
四、其他装置

日立 ZAXIS70 型挖掘机其他装置布置图如图 5-8 所示。

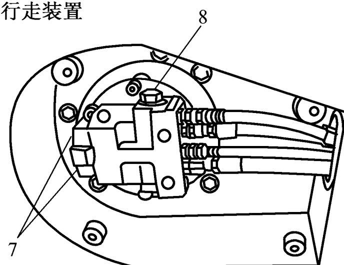
泵装置



回转装置



行走装置



电磁阀装置

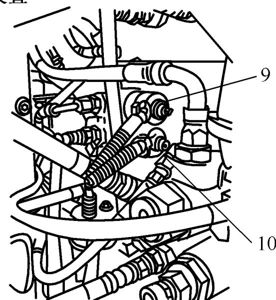


图 5-8　日立 ZAXIS70 型挖掘机其他装置布置图

1—先导泵　2—主泵 3　3—主泵 1、主泵 2　4—回转溢流阀　5—补油阀　6—油压调节器
7—行走溢流阀　8—平衡阀　9—行走速度控制电磁阀　10—电磁阀（选购件）

五、控制阀布置图

日立 ZAXIS70 型挖掘机控制阀布置图如图 5-9、图 5-10 所示。

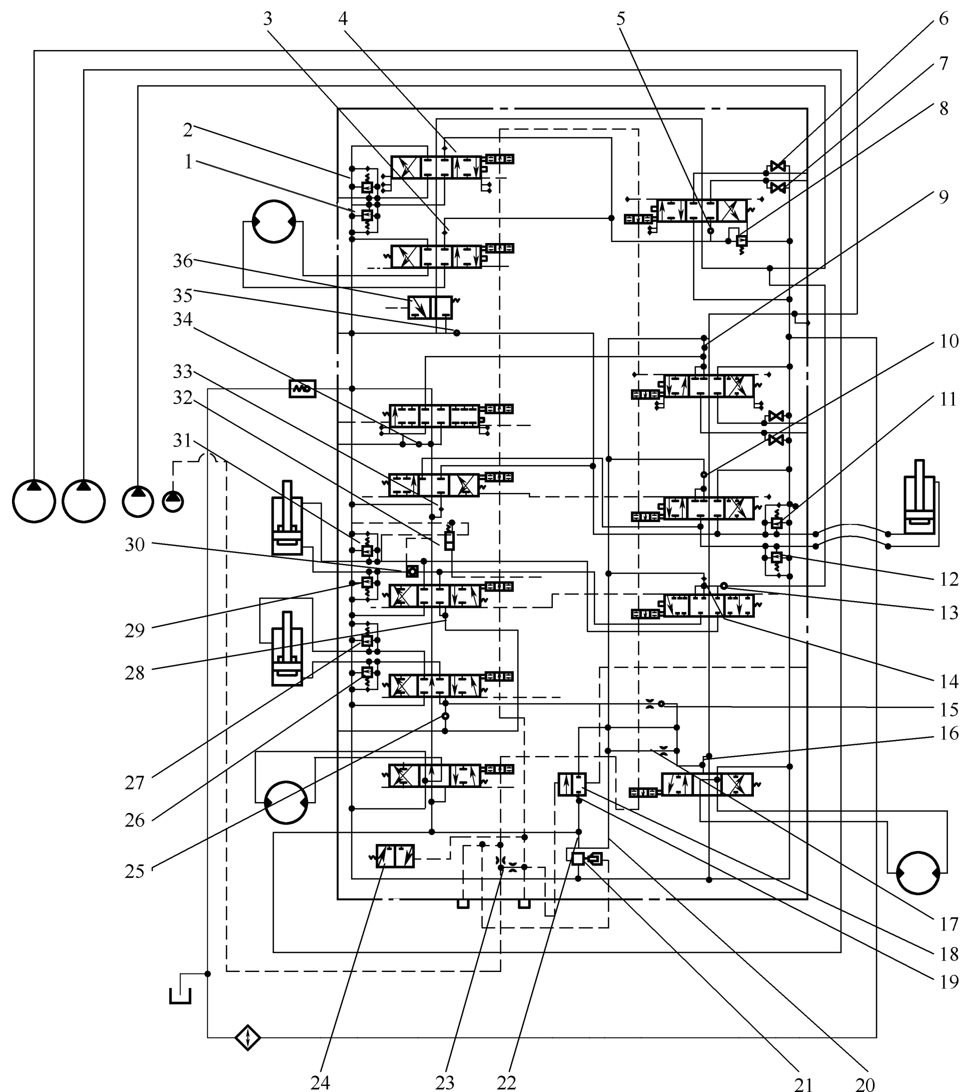


图 5-9 日立 ZAXIS70 型挖掘机控制阀布置图

1、2—过载溢流阀（推土铲） 3—载荷单向阀（回转） 4—载荷单向阀（推土铲） 5—载荷单向阀（偏置） 6、7—过载溢流阀（偏置）（选购件） 8—主溢流阀（用于主泵 3） 9—载荷单向阀（辅件） 10—载荷单向阀（斗杆 1） 11—过载溢流阀（斗杆底侧） 12—过载溢流阀（斗杆杆侧） 13—单向阀（动臂提升流量汇合油路） 14—载荷单向阀（动臂 2） 15—单向阀（铲斗流量汇合油路） 16—载荷单向阀（右行走） 17—单向阀（行走流量汇合油路） 18—流量汇合阀 19—单向阀（流量汇合阀油路） 20—单向阀（主溢流油路） 21—主溢流阀（用于主泵 1 和主泵 2） 22—单向阀（主溢流油路） 23—节流孔 24—回转停止制动器选择阀 25—载荷单向阀（铲斗） 26—过载溢流阀（铲斗底侧） 27—过载溢流阀（铲斗杆侧） 28—载荷单向阀（动臂 1） 29—过载溢流阀（动臂底侧） 30—动臂抗漂移阀（单向阀） 31—过载溢流阀（动臂杆侧） 32—动臂抗漂移阀（选择阀） 33—载荷单向阀（斗杆 2） 34—单向阀（辅助流量汇合油路） 35—单向阀（斗杆收回流量汇合油路） 36—斗杆收回流量汇合选择阀

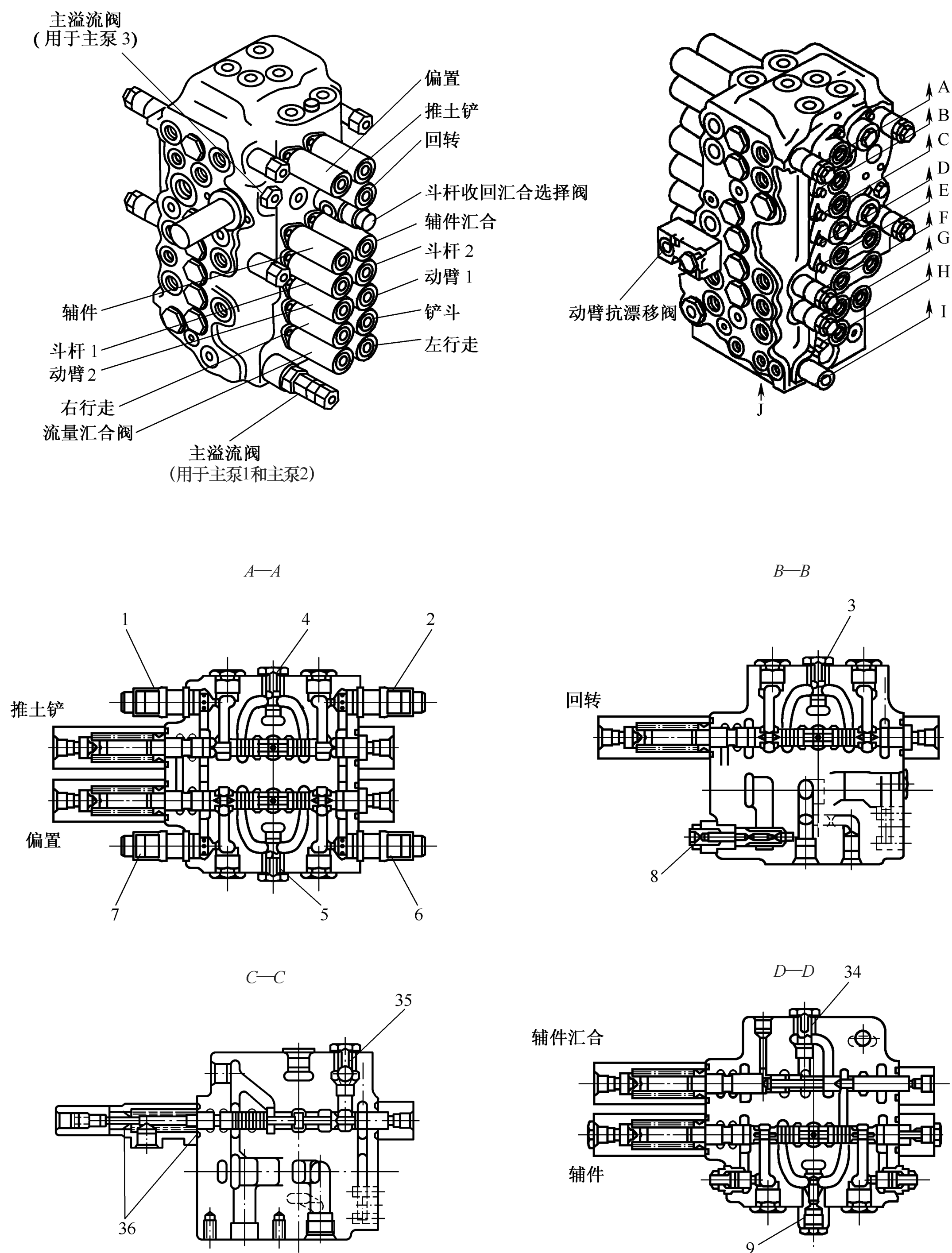


图 5-10　日立 ZAXIS70 型挖掘机控制阀布置图

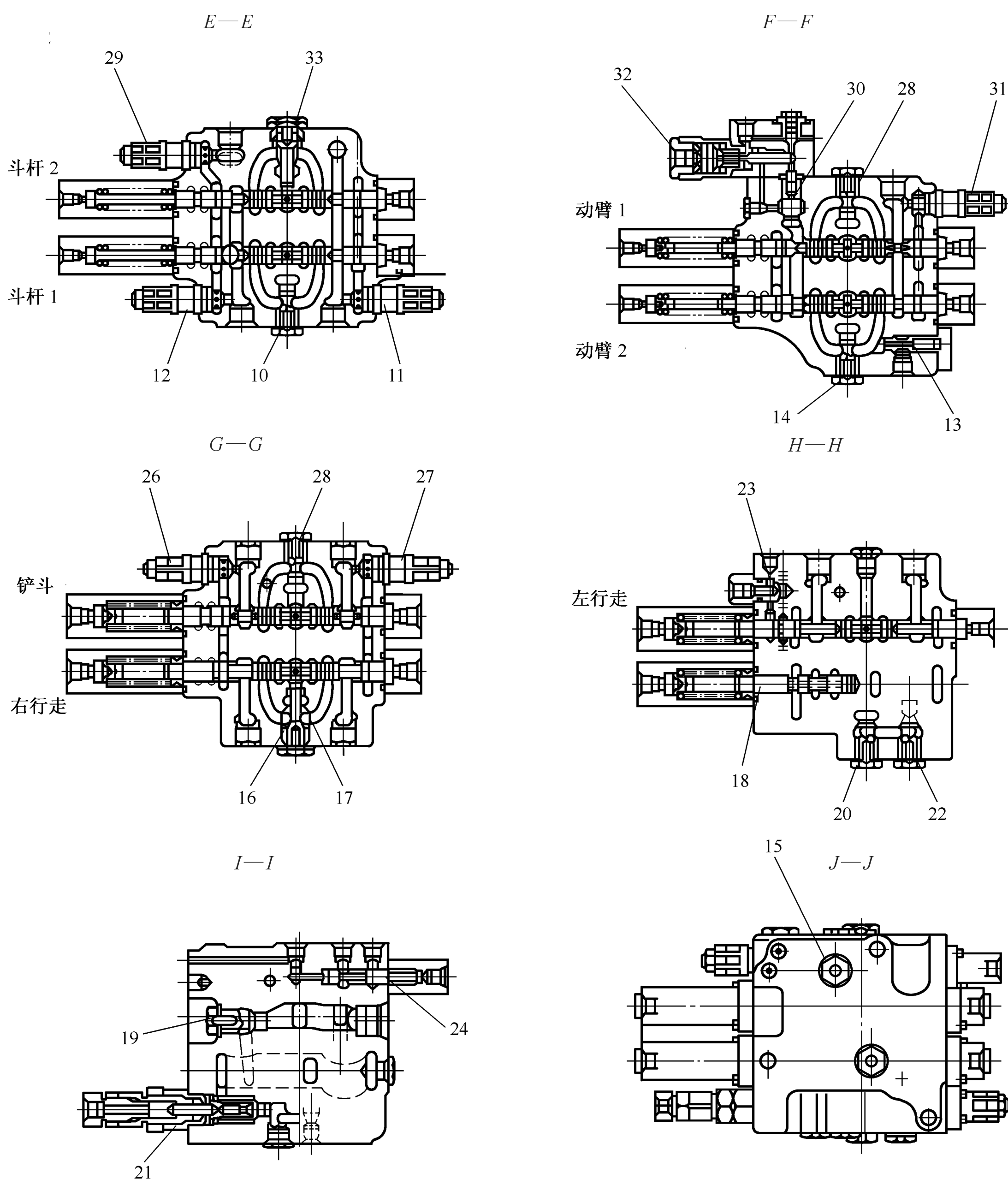


图 5-10 日立 ZAXIS70 型挖掘机控制阀布置图（续）

1、2—过载溢流阀（推土铲） 3、4—载荷单向阀（回路） 5—过载溢流阀（偏置，选购件） 6、7—载荷溢流阀（偏置，选购件） 8—主溢流阀（用于主泵） 9—载荷单向阀（辅件） 10—载荷单向阀（斗杆） 11—过载溢流阀（斗杆底侧） 12—过载溢流阀（斗杆杆侧） 13—单向阀（动臂提升流量汇合油路） 14—载荷单向阀（动臂 2） 15—单向阀（铲斗流量汇合油路） 16—载荷单向阀（右行车） 17—单向阀（行走流量汇合油路） 18—流量汇合阀 19—单向阀 20、22—单向阀（主溢流油路） 21—主溢流阀（用于主泵 1 和主泵 2） 23—节流孔 24—回转停止制动器选择阀 25—回转载荷单向阀 26—过载溢流阀（铲斗底侧） 27—过载溢流阀（铲斗杆侧） 28—载荷单向阀（动臂 1） 29—过载溢流阀（动臂底阀） 30—动臂抗漂移阀 31—过载溢流阀（动臂杆侧） 32—动臂抗漂移阀（选择阀） 33、35—单向阀（斗杆收回流量汇合油路） 34—单向阀（辅助流量汇合油路） 36—斗杆收回流量汇合选择阀

第三节　故障诊断 A 模式

故障诊断 A 故障码表如表 5-6 所示。

表 5-6　故障诊断 A 故障码表

故　障　码	故　　障	原　　因
01 02 03	EEPROM 异常 RAM 异常 A/D	MC 故障
04	传感器电压异常	MC 故障 传感器故障
06	EC 传感器异常	MC 故障 线束故障 EC 传感器
07	发动机控制旋钮角度不正确	MC 故障 线束故障 发动机控制旋钮故障
18	行走操纵杆行程故障	MC 故障 线束故障 先导压力传感器故障

注：因为显示从 06 到 18 的所有故障码，一个传感器可能短路。断开所有的传感器。然后，重新连接传感器。当已连接传感器正常时，相关的故障码将消失。重新连接适中的传感器时，再显示所有的故障码。因此，可以找出有故障的传感器。

一、故障码 01（EEPROM 异常），故障码 02（RAM 异常），故障码 03（A/D 转换异常）

检查发动机和机器执行机构操作是否正是常。是：MC 故障[㊀]。否：MC 故障。

二、故障码 04 传感器电压异常

断开所有与显示的故障码有关的传感器的插头并重试。故障码 04 是否消失。是：传感器故障。否：从 MC 上断开所有的插头。每个传感器的#1 和#3 端子之间是否连接良好（检查时钥匙开关：OFF）。是：在 MC 与传感器之间连通部分中，存在短路的线束。否：MC 故障

提示：如果出现故障码 04（传感器电压异常），其他故障码将同时出现。

三、故障码 06EC 传感器异常

故障代码 06EC 传感器异常故障诊断流程如表 5-7 所示。EC 传感器技术规格如表 5-8 所示。插头（从开口端看到的线速端插头）如图 5-11 所示。

㊀　重试后即使仍有故障码显示，只要发动机和机器操作正常，机器仍可以这样操作。

表 5-7 故障码 06EC 传感器异常故障诊断流程表

<table>
<tr><td rowspan="5">断开 EC 传感器。检查传感器侧插头#1 和#3 端子之间的电阻是否小于（2.0±0.4）kΩ。连接 EC 传感器和主机侧线束之间的测试。发动机控制旋钮旋转时，检查电压是否根据技术规格变化
1）测试线束：ST 7129
2）技术规格：参见表 5-8</td><td rowspan="4">是：断开 EC 传感器。检查线束端#1 和#3 插头之间的电压。
钥匙开关：ON。</td><td rowspan="2">是：检查 MC 插头 C（31P）线束端#6 端子和开关面板#3 端子之间是否断路或短路</td><td>是：MC 和 EC 传感器之间的线束故障</td></tr>
<tr><td>否：MC 故障</td></tr>
<tr><td rowspan="2">否：检查 EC 传感器线束端插头#1 端子和机架之间的电压是否达到技术规格
钥匙开关：ON
技术规格：(5±0.5) V</td><td>是：MC 和发动机控制旋钮#4 端子之间的线束断路</td></tr>
<tr><td>否：MC 和发动机控制旋钮#2 端子之间的线束断路</td></tr>
<tr><td colspan="3">否：EC 传感器故障</td></tr>
</table>

表 5-8 EC 传感器技术规格表

最低速度/V	2.5～2.7
最低速度（所有操纵杆在中位）/V	3.2～3.6（自动怠速开关：OFF，动力模式：P 模式）
最高速度（操作操纵杆）/V	3.3～3.7

四、故障码 07（发动机控制旋钮角度不正确）

故障码 07（发动机控制旋钮角度不正确）故障诊断流程表如表 5-9 所示。插头（从开口端看到的线速端插头）如图 5-12 所示。

表 5-9 故障码 07（发动机控制旋钮角度不正确）故障诊断流程表

<table>
<tr><td rowspan="5">断开开关面板，检查开关面板侧插头#2 和#4 端子之间的电阻是否为（5±0.5）kΩ。
重新连接开关面板。从后面将测试仪探针插入插头#3 端子。发动机控制旋钮转动时检查电压是否根据规定变化
发动机控制旋钮技术规格：最低转速 0.3～1.0V，最高转速 4.0～4.7V</td><td rowspan="4">是：断开开关面板。检查线束端插头#2 和#4 端子之间的电压是否为（5±0.5）V。
钥匙开关：ON。</td><td rowspan="2">是：检查 MC 插头 C（31P）#18 端子和 EC 传感器#2 端子之间的线束是否断路或短路</td><td>是：MC 和发动机控制旋钮之间的线束故障</td></tr>
<tr><td>否：MC 故障</td></tr>
<tr><td rowspan="2">否：检查开关面板线束端插头#2 端子和机架之间的电压是否达到技术规格
钥匙开关：ON
技术规格：(5±0.5)V</td><td>是：MC 和 EC 传感器#3端子之间的线束断路</td></tr>
<tr><td>否：MC 和 EC 传感器#1端子之间的线束断路</td></tr>
<tr><td colspan="3">否：发动机控制旋钮故障。</td></tr>
</table>

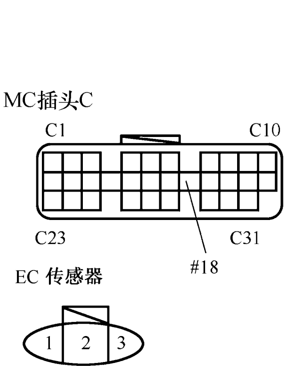


图 5-11 插头（从开口端看到的线速端插头）

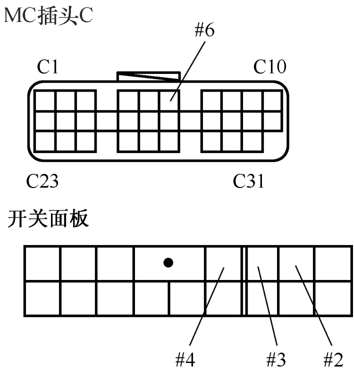


图 5-12 插头（从开口端看到的线速端插头）

五、故障码 18（行走先导压力异常）

故障码 18（行走先导压力异常）故障诊断流程表如表 5-10 所示。插头（从开口端侧看到的线束端插头）如图 5-13 所示。

表 5-10　故障码 18（行走先导压力异常）故障诊断流程表

<table>
<tr><td rowspan="5">将压力传感器与其他压力传感器调换并重试后，检查故障码是否消失（前端附件或回转）</td><td rowspan="4">是：断开压力传感器。检查线束端插头#5 和#3 端子之间的电压是否(5 ± 0.5)V
钥匙开关：ON</td><td rowspan="2">是：检查 MC 插头 C（31P）线束端#3 端子和压力传感器#2 端子之间的线束是否断路或短路</td><td>是：MC 和压力传感器之间的线束故障</td></tr>
<tr><td>否：MC 故障</td></tr>
<tr><td rowspan="2">否：检查压力传感器线束端插头#1 端子和机架之间的电压是否达到技术规格</td><td>是：MC 和压力传感器#3 端子之间的线束断路</td></tr>
<tr><td>否：MC 和压力传感器#1 端子之间的线束断路</td></tr>
<tr><td colspan="3">否：压力传感器故障</td></tr>
</table>

六、传感器作用范围

1. 检查方法

检查时，液压油温度应在（50 ± 5）℃。发动机控制旋钮置于高怠速位置。动力模式开关置于 P 模式位置。自动怠速开关置于 OFF 位置。

用 Dr. EX 监测每个传感器。

2. 传感器作用范围

传感器作用范围如表 5-11 所示。

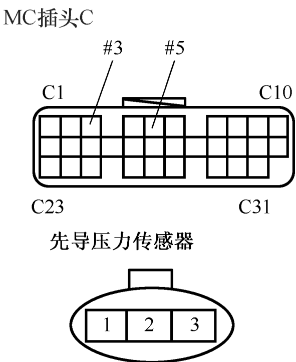


图 5-13　插头（从开口端看到的线束端插头）

表 5-11　传感器作用范围

传　感　器	操　　作	技 术 规 格
发动机控制旋钮	最低转速 最高转速	0.3 ~ 1.0V 4.0 ~ 4.7V
EC 传感器	最低速度 最高速度（操纵杆：中位） 最高速度（操纵杆：操作）	2.5 ~ 2.7V 3.2 ~ 3.6V 3.3 ~ 3.7V
压力传感器（行走）	操纵杆：中位 先导控制截流操纵杆：锁紧	0 ~ 0.1MPa
先导压力传感器	操纵杆：全行程 先导控制截流操纵杆：未锁紧	3.3 ~ 3.9MPa

第四节　故障诊断 E 模式

一、机器故障症状和相关零部件之间的关系

如表 5-12 所示，显示机器故障症状和可能造成故障的潜在的故障部件之间的关系和这些部件的判断方法。

表 5-12 显示机器故障症状和可能造成故障的潜在的故障部件之间的关系和这些部件的判断方法

零件	EC 电动机	EC 传感器	发动机控制旋钮	压力传感器(行走)	压力传感器(前端附件、回转)	发动机学习开关	行走模式开关
功能	移动调带器	仅在打开钥匙开关时测定调速器最小速度位置(2.5V) 进行发动机学习时测定最小和最大速度的位置	显示调速器杆位置(发动机目标转速)	监测行走先导压力,以控制自动怠速和怠速加速控制	监测前端附件先导压力,以控制自动怠速和怠速加速角度控制	起动发动机学习 ON:0V→学习 OFF:5V→正常控制	改变行走模式 高怠速:0V 低怠速:5V
出现故障时控制系统内的症状	调速器杆不移动	打开钥匙开关时,根据设定的怠速位置控制发动机转速。因此,如果设定错误,发动机转速一定被错误地设定在怠速位置	即使转动发动机控制旋钮,发动机转速也不改变。如果发动机控制旋钮发生不连通或短路,1400r/min 的目标转速用做备用值	即使自动怠速开关打开时进行行走,发动机转速也不增加 偶尔以低怠速行走时发动机转速不稳定	即使在自动怠速/自动加速选择器在自动怠速位置时操作任何前端附件执行机构,发动机转速也不增加 偶尔,在低怠速下操作前端附件进发动机转速不稳定	机器操作正常,问题是由于断路或开关不连通造成(只有学习不能执行) 如果发生短路,钥匙开关转到 ON 时学习模式操作开始。因此,发动机起动后将失速 2s 或 20s	开关内线束短路:行走模式保持在高怠速(0V)不变 即使行走模式开关转到 FAST(快速)位置,快速行走模式仍不能选择 即使行走模式开关转到 SLOW(慢速)位置,慢速行走模式仍不能选择
出现故障时机器操作中的症状	即使转动发动机控制旋钮,发动机转速也不会从低怠速转速增加 通过起动机转动起动发动机可能有困难 如果发动机以超过规定转速运转时,EC 电动机中出现不连通,发动机将失速。 如果发动机以低于规定转速运转时,EC 电动机出现不连通,发动机将失控,发动机不能用钥匙开关关闭	设定的错误很少出现以致机器操作时的变化不被注意 假如错误被设定在低侧,发动机控制旋钮转动时,发动机转速变化,但运转低于全范围内的正常转速(注:假如错误被设定在上侧,EC 电动机被驱动以使其运转快于控制范围。但是,蜗轮式电动机将调速器杆保持在最高稳定位置,防止发动机失速。当发动机控制旋钮转到最低转速位置时,调整器杆返回怠速位置。)起动发动机时,发动机转速有波动 起动发动机偶尔有困难	发动机转速保持在 1400r/min,没有改变(自动怠速系统功能。发动机可以通过钥匙开关关闭)	—	—	—	—

（续）

零件		EC 电动机	EC 传感器	发动机控制旋钮	压力传感器(行走)	压力传感器（前端附件、回转）	发动机学习开关	行走模式开关
评定	通过故障码	—	显示故障码 06	显示故障码 07	显示故障码 18	—	—	—
	通过监测器功能	—	监测项目：EC 角度（通过内置诊断系统显示）	监测项目：发动机目标转速，旋钮角度（通过内置诊断系统显示）	监测项目：行走控制压力（内置诊断系统显示） 机器行走时监测压力变化	监测项目：前端附件操作（内置诊断系统显示） 操作前端附件时监测压力变化	监测项目：发动机学习	监测项目：行走模式
	使用测试线束	安装线束(ST 7125)以检查输出信号和线束是束正常	—	—	—	—	—	—
注		发动机通过 EC 电动机停机（未配备发动机停机电动机），配备燃油切断线缆	如果 EC 电动机有故障，不执行发动机学习	—	通过将压力传感器与其他压力传感器转换，判断压力传感器是否有故障或油口堵塞	通过将压力传感器与其他压力传感器转换，判断压力传感器是否有故障或油口堵塞	—	—

零　　件	MC	自动怠速开关	动力模式开关（模式）	流星汇合阀	动营搞漂移阀	回转停止制动器控制阀	行走模式电磁阀
功能	控制发动机、泵和阀的操作	使自动怠速控制起作用 ON：OV→自动怠速能操作 OFF：5V→不能操作	选择 E 模式 ON：OV→E 模式 OFF：5V→正常	在行走和前端/回转复合作业期间，把液压油供给到泵 1 的左右两个行走阀柱	防止动臂由于控制阀内漏油而漂移。动臂下降返回油路内的单向阀被强行打开，以使动臂仅在下降时移动	控制回转停止制动器释放压力	控制回转马达排放角度控制压力

（续）

零　　件	MC	自动怠速开关	动力模式开关（模式）	流量汇合阀	动臂抗漂移阀	回转停止制动器控制阀	行走模式电磁阀
故障发生时控制系统内的症状	根据故障的状态，控制系统故障可能不同（机器操作中的下列症状显示 MC 逻辑电路有故障）	断路：自动怠速系统不能操作 短路：即使自动怠速开关关闭，自动怠速控制也始终执行	断路：即使选择 E 模式，发动机转速也不降低 短路：发动机转速不增加到最大。自动怠速控制不能操作	在行走和前端/回转复合作业期间，供给到左行走阀柱的油不够	如果开关阀被限制，单向阀不打开	如果阀柱卡滞在打开位置，回转停放制动器保持解除，在停止时回转漂移增加 如果阀柱被卡滞在关闭位置，回转停止制动器没有解除，以使上部回转平台不能回转或回转变得不平稳	如果电磁阀不能操作，马达斜盘角度固定
出现故障时机器操作中的症状	即使钥匙开关转到 ON，步进电动机也不移动到 START（启动）位置，使发动机不能起动。即使发动机起动，转速也慢。因为泵排量保持在最小，所有执行机构速度慢	同上所述	同上所述	行走时，当操作前端/回转操纵杆时，机器轨迹偏移到左边	如果单向阀保持关闭，动臂不下降 如果单向阀保持打开，由于控制阀漏油，前端附件漂移增加 由于阀的被约束状态，动臂移动不平稳或斗杆速度变慢	同上所述	行走速度不能改变
评定　通过故障码	—	—					
评定　通过监测器功能	—	监测项目：自动怠速开关	—	—	—	监测项目：行走马达控制压力 监测控制压力时操作行走模式开关	监测项目：E/P 模式开关
评定　使用测试线束	—	—					
注	在怀疑 MC 有故障之前，一定要检查控制系统中的熔丝。如果在5V 系统中的任何传感器短路，将显示所有传感器的故障码	—	—	—	—	—	如果行走模式开关正常，电磁阀有故障

注：此表中的故障症状是以每种故障单独发生为条件进行说明的。如果同时出现一个以上故障，在每个故障症状里检查所有可能的部件时，找出所有的故障部件。

表 5-13　发动机系统故障诊断表

故障症状 / 零件	E-1 起动机不转动	E-2 虽然起动机转动，发动机也不起动	E-3 当发动机控制旋钮完全转动时，发动机失速。在发动机控制旋钮完全转动且自动怠速打开期间，发动机偶尔失速。在所有操作范围内发动机转速低于技术规格。怠速快或慢于技术规格	E-4 即使转动发动机控制旋钮，发动机转速也保持不变	E-5 即使钥匙开关转到 **OFF**，发动机也不停机	E-6 自动怠速系统不操作	E-7 即使动力模式开关转到模式位置，发动机转速保持不变	E-8 发动机起动后几秒内发动机失速	E-9 在低温下发动机很难起动
MC(主控制器)		●	●	●	○	●	●		
EC 电动机		●			○	○	○		
EC 传感器		○	●	○	○		○		
压力传感器(行走)				○		○			
压力传感器(前端附件/回转)				○	○	○			
钥匙开关	●				○				
发动机控制旋钮				●		○	○		
自动怠速开关						●			
动力模式开关					○	○	●		
发动机学习开关			●					●	
蓄电池继电器	●								●
热线点火断电器									●
发动机电气设备	●						○		●
发动机装置		●	●	●	○		○		
调速器		●	●	●					
备注	检查蓄电池和熔丝	检查燃油系统(滤清器和管路)	检查燃油切断手柄和发动机控制线缆。更换发动机后一定要执行发动机学习	检查发动机控制线缆	—	—	—	检查燃油系统是否堵塞	检查蓄电池

●:相关,需要检测。

○:相关,然而如果该部件出现故障,其他故障症状应引起更大的注意,以使这个部件不会成为与故障有关的直接原因。

二、故障症状和零部件故障之间的关系

1. 发动机系统故障诊断

发动机系统故障诊断表如表5-13所示。

2. 所有执行机构系统故障诊断

所有执行机构系统故障诊断表如表5-14所示。

表5-14 所有执行机构系统故障诊断表

零件 \ 故障症状	A-1 所有执行机构速度都慢	A-2 即使操纵杆返回中位，执行机构也不停止
发动机装置	●	
阀柱		
主溢流阀	○	●
主泵	○	
先导泵	●	
先导阀		●
先导溢流阀	●	

注：此表中的故障症状是以每种故障单独发生为条件进行说明的。如果同时出现一个以上故障，在每个故障症状里检查所有可能的部件时，找出所有的故障部件。

●：相关，需要检查。

○：相关，然而，如果该部件出现故障，其他故障症状应引起更大的注意，以使这个部件不会成为与故障有关的直接原因。

3. 前端附件系统故障诊断

前端附件系统故障诊断表如表5-15所示。

表5-15 前端附件系统故障诊断表

零件 \ 故障症状	F-1 所有前端附件执行机构动力弱	F-2 一些液压缸不工作或速度慢	F-3 在斗杆收回操作中斗杆慢	F-4 前端附件明显漂移	F-5 操作动臂提升时，轻轻向下移动后从臂开始移动
压力传感器（前端附件、回转）	○			●	
阀柱			●		
主溢流阀	●	●		●	
过载溢流阀					●
载荷单向阀		●			
斗杆收回复合控制阀			●	●	●
动臂抗漂移阀					
减振阀				●	
先导阀	●	●		●	●
液压缸		●			

（续）

零件＼故障症状	F-1 所有前端附件执行机构动力弱	F-2 一些液压缸不工作或速度慢	F-3 在斗杆收回操作中斗杆慢	F-4 前端附件明显漂移	F-5 操作动臂提升时，轻轻向下移动后从臂开始移动
主泵 1 和主泵 2	●	●			
主泵 3			●		
先导泵	●				
先导溢流阀	●				

注：此表中的故障症状是以每种故障单独发生为条件进行说明的。如果同时出现一个以上故障，在每个故障症状里检查所有可能的部件时，找出所有的故障部件。

●：相关，需要检查。

○：相关，然而，如果该部件出现故障，其他故障症状将引起更大的注意，以使这个部件不会成为与故障有关的直接原因。

4. 回转/行走/推土铲系统故障诊断

回转/行走/推土铲系统故障诊断表如表 5-16 所示。

5. 其他系统故障诊断

其他系统故障诊断表如表 5-17 所示。

表 5-17　其他系统故障诊断表

零件＼故障症状	0-1 刮水器不工作或不收回	0-2 空调有故障
MC（主控制器）	○	
刮水器电动机	●	
门开关	●	

●：相关，需要检查。

○：相关，然而，如果该部件出现故障，其他故障症状将引起更大的注意，以使这个部件不会成为与故障有关的直接原因。

三、E-1 起动机不转动

无相关故障码显示。事先检查线束连接是否松动。

这个故障不会在电气控制系统（例如 MC）中发生。

E-1 起动机不转动的故障诊断流程表如表 5-18 所示。钥匙开关端子与蓄电池继电器端子如图 5-14 所示。

表 5-16 回转/行走/推土铲系统故障诊断

零件 \ 故障症状	S-1 回转速度慢或不移动	S-2 在前端附件操作期间进行回转时发动机失速	T-1 左右两侧的履带不转动或转动缓慢	T-2 一侧的履带不转动或转动缓慢。机器轨迹偏移	T-3 行走和前端附件复合作业期间,机器轨迹偏移	T-4 行走速度不改变	B-1 推土铲不移动、弱或速度慢	B-2 推土铲明显偏移
MC(主控制器)						●	○	
主泵 1 的主泵 2		●						
主泵 3	○							
压力传感器(前端附件、回转)	○							
压力传感器(行走)	○		○					
行走模式开关			○			●		
行走模式电磁阀			○			●	●	●
阀柱	●		○	●				
载荷单向阀					●			
流量汇合阀			○		●			
回转停止制动器控制阀	●							
减振阀	●							
回转装置	●							
行走装置			●	●				
中央旋转接头			●	●		●	●	●
先导阀	●		●	●			●	
液压缸							●	●
主溢流阀	○						●	
过载溢流阀	○						●	●

注:此表中的故障症状是以每种故障单独发生为条件进行说明的。如果同时出现一个以上故障,在每个故障症状里检查所有可能的部件时,找出所有的故障部件。

●:相前,需要检查。

○:相关,然而如果该部件出现故障,其他故障症状引起更大的注意,以使这个部件不会成为与故障有关的直接原因。

表 5-18　E-1 起动机不转动故障诊断流程表

<table>
<tr><td rowspan="5">检查蓄电池电压和电解液密度是否正常，熔线（45A、65A）是否烧毁
电压：24V 以上
密度：1. 26 以上</td><td rowspan="4">是：检查钥匙开关#5 和#6端子的电压是否都为 24V
钥匙开关：START（起动）
钥匙开关：ON</td><td rowspan="2">是：检查蓄电池继电器端子 A 的电压是否为 24V</td><td>是：起动机故障或起动机和蓄电池继电器之间的线束故障</td></tr>
<tr><td>否：蓄电池继电器故障</td></tr>
<tr><td rowspan="2">否：检查蓄电池正极端子和钥匙开关#1 端子之间是否连通</td><td>是：钥匙开关故障</td></tr>
<tr><td>否：蓄电池和钥匙开关之间的线束故障</td></tr>
<tr><td colspan="3">否：蓄电池或熔线故障</td></tr>
</table>

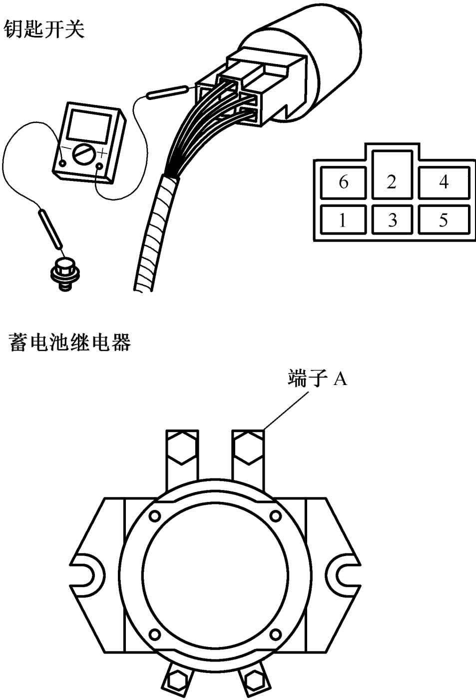


图 5-14　钥匙开关端子与蓄电池继电器端子

四、E-2 即使起动机转动，发动机也不起动

相关故障码：无

在起动期间检查燃油切断杆的位置。如果位置正常，发动机装置或燃油系统可能有故障。

事先检查线束连接是否松动。

E-2 即使起动机转动，发动机也不起动故障诊断方法：当钥匙开关转到 ON 时，检查调速器杆是否移动到 START 位置。是：发动机故障。否：检查 EC 电动机驱动电路是否正常。是：EC 电动机故障。否：MC 故障。

调速器杆和燃油切断杆如图 5-15 所示。调速器杆位置如图 5-16 所示，燃油切断杆位置如图 5-17 所示。

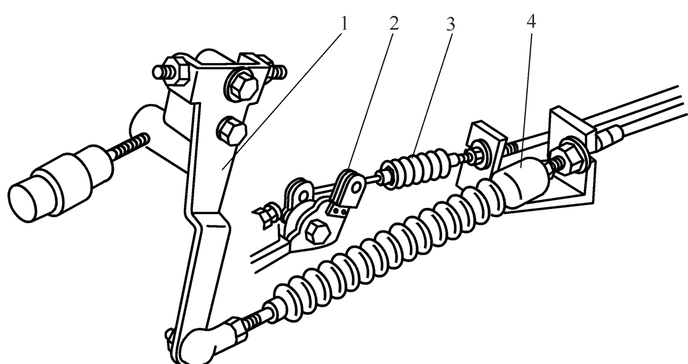


图 5-15 调速器杆和燃油切断杆

1—调速器杆 2—燃油切断杆 3—燃油切断线缆（燃油切断手柄） 4—调速器线缆（自 EC 电动机）

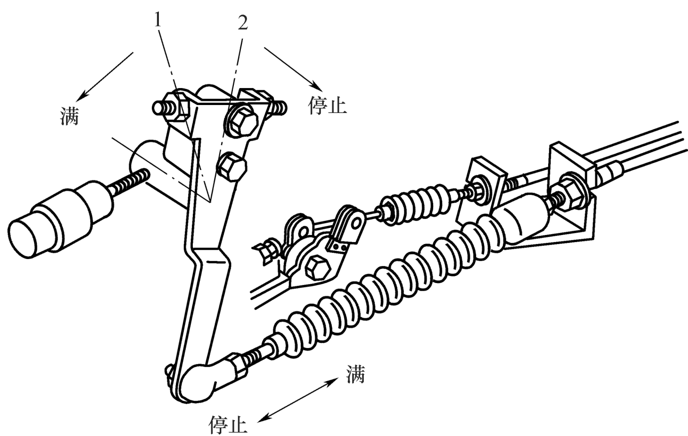


图 5-16 调速器杆位置

1—钥匙开关 ON（发动机起动位置） 2—钥匙开关 OFF（发动机停机位置）

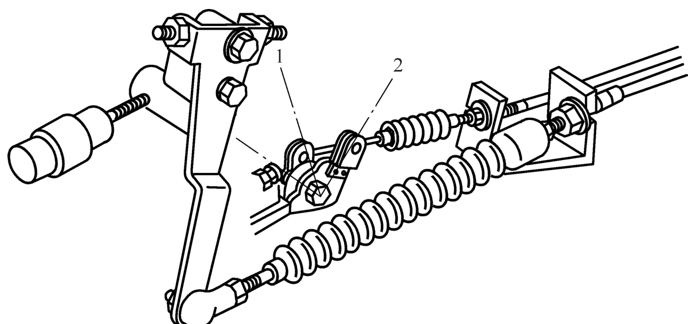


图 5-17 燃油切断杆位置

1—燃油切断手柄返回位置 2—燃油切手柄拉动位置

五、E-3 发动机失速

当发动机控制旋钮完全转动时，发动机失速。在发动机控制旋钮完全转动且自动怠速为 ON 时操作期间发动机偶尔失速。

在所有操作范围内发动机转速低于技术规格。怠速快于或慢于技术规格。

相关故障码：06

1）如果发动机学习没有执行或发动机学习执行得不正确，发动机转速在操作范围慢于技术规格。

2）如果 EC 传感器有故障，发动机转速根据调速器杆位置控制，当钥匙开关转到 ON 时，转速被判定在怠速位置。因而，造成发动机转速与技术规格的差异。根据调速器杆所处的位置，当钥匙开关转到 ON 时，差异不同，造成故障不能再现。

3）事先检查线束连接是否松动。

发动机失速故障诊断流程表如图 5-19 所示。

表 5-19　发动机失速的故障诊断流程表

<table>
<tr><td colspan="5">是：把燃油切断行程杆返回原来的位置</td></tr>
<tr><td rowspan="2">否：检查是否显示故障码 06</td><td>否：检查进行发动机学习后问题是否被纠正</td><td>是：结束
否：监测发动机学习状态</td><td>是：进行发动机学习时，检查调速器杆是否与止动块接触</td><td>是：发动机或燃油系统故障</td></tr>
<tr><td colspan="2">是：EC 传感器故障</td><td>否：MC 故障，学习开关故障，或学习开关和 MC 之间的线束断路</td><td>否：控制线缆有故障或发动机调速器杆调整不正确</td></tr>
</table>

六、E-4 即使转动发动机控制旋钮，发动机转速也保持不变

相关故障码：07。

1）如果 EC 电动机有故障，钥匙开关转到 ON 发动机也不停止。

2）事先检查线束连接是否松动。

E-4 即使转动发动机控制旋钮，发动机转速也保持不变的故障诊断流程表如表 5-20所示。

表 5-20　E-4 即使转动发动机控制旋钮，发动机转速也保持不变故障诊断流程表

<table>
<tr><td rowspan="3">检查是否显示故障码 07。使用 Dr. EX 监测发动机控制旋钮角度（标准电压）电压是否正常</td><td colspan="2">是：发动机控制旋钮有故障或发动机控制旋钮和 MC 之间的线束断路</td></tr>
<tr><td rowspan="2">否：把测试线束（T7125）安装到 EC 电动机。检查转动发动机控制旋钮时灯是否亮</td><td>是：EC 电动机故障</td></tr>
<tr><td>否：MC 故障或 EC 电动机之间的线束断路</td></tr>
</table>

七、E-5 即使钥匙开关转到 OFF，发动机也不停机（如果发动机不停机，拉座椅下的发动机停机手柄来关闭发动机，然后开始检查）

相关故障码：06 和 07

将出现类似“在所有作业范围内发动机转速低于技术规格”或“即使转动发动机控制旋钮，发动机转速也保持不变”的症状。对这些症状进行故障诊断。

八、E-6 自动怠速系统不能操作。无相关故障码显示

1）如果识别出故障症状 E1 ~ E4，先对这些故障进行故障诊断。

2）虽然压力传感器（行走和前端附件）的故障与自动怠速控制的故障有关，然而，如果这些传感器有故障，其他操作功能也会受影响。

3）事先检查线束连接是否松动。

E-6 自动怠速系统不能操作。五相关故障码显示故障诊断流程表如表 5-21 所示。

表 5-21 E-6 自动怠速系统不能操作。相关故障码显示故障诊断流程表

监测自动怠速开关。检查所显示的“AI”是否根据自动怠速开关的操作打开或关闭	OK：检查动力模式开关是否在 E 模式位置	是：正常（把动力模式开关转动到除 E 模式外的其他位置）
		否：MC 故障
监测项目：自动怠速开关 NOT OK	NOT OK：自动怠速开关故障或自动怠速开关和 MC 之间的线束断路	

九、E-7 即使动力模式开关转到 E 模式位置，发动机转速也保持不变（发动机转速不降低）

相关故障码：无。

1）在故障症状 E-1～E-6 被识别的情况下，先对这些故障进行故障诊断。

2）事先检查线束连接是否松动。

出现此故障时，监测动力模式开关。检查显示的“E 模式”是否根据动力模式开关的操作打开或关闭。是：动力模式开关故障或动力模式开关与 MC 之间的线束断路。否：MC 故障。

十、E-8 发动机起动后几秒钟内失速

相关故障码：无

1）如果发动机学习开关转到学习位置，发动机起动后，发动机将在 5s 内失速。

2）事先检查线束连接是否松动。

首先检查发动机学习开关是否转到学习位置。是：正常（将开关返回中位）。否：学习开关故障或学习开关和 MC 之间的线束短路，或检查燃油系统是否堵塞。

十一、E-9 发动机在低温下起动困难（在寒冷天气或在寒冷地区时，发动机起动困难或即使预热也不起动）

相关故障码：无

1）检查电流是否已通到热线点火塞。检查热线点火塞是否有任何异常。

2）同时检查冷却液温度。

3）事先检查线束连接是否松动。

4）热线点火塞电压和电阻的测量如图 5-18 所示。

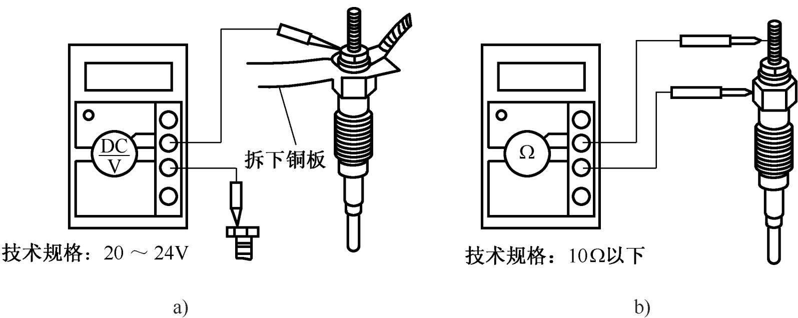


图 5-18 热线点火塞电压和电阻的测量

a）电压检查 b）电阻检查

E-9 发动机在低温下起动困难（在寒冷天气或在寒冷地区时，发动机起动困难或即使预热也不起动）的故障诊断流程表如表 5-22 所示。

表 5-22　E-9 发动机在低温下起动困难（在寒冷天气或在寒冷地区时，发动机起动困难或即使预热也不起动）的故障诊断流程表

<table>
<tr><td rowspan="4">测量每个热线点火塞的电阻
1）钥匙开关：ON
2）测量前，拆下连接每个热线点火塞的铜片</td><td colspan="3">是：热线点火塞故障</td></tr>
<tr><td rowspan="3">否：断开热线点火继电器
检查热线点火继电器线束端插头#1 或#3 端子的电压是否为 20～24V
钥匙开关：ON</td><td rowspan="2">是：断开热线点火继电器。把线束端插头#4 端子连接到机架。检查热线点火塞的电压是否为 20～24V
钥匙开关：ON</td><td>是：热线点火继电器故障</td></tr>
<tr><td>否：发动机装置故障</td></tr>
<tr><td colspan="2">否：在#1 端子的电压为 0V 的情况下，热线点火继电器和蓄电池之间的线束断路。在#3 端子的电压为 0V 的情况下，热线点火继电器和钥匙开关端子 M 之间的线束断路
证明#19 熔丝是正常的</td></tr>
</table>

第五节　A 模式所有执行机构系统故障诊断

一、A-1 所有执行机构速度低

相关故障码：无

回转和推土铲作业使用来自前端附件作业的不同的主溢流阀。因此，主溢流阀同时出现故障的可能性很小。

A-1 所有执行机构速度低的故障诊断流程表如表 5-23 所示。

表 5-23　A-1 所有执行机构速度低的故障诊断流程表

<table>
<tr><td rowspan="4">检查发动机转速是否被校正</td><td rowspan="2">否：检查初级先导压力是否正常</td><td>是：通过检查其他症状找出故障的原因</td></tr>
<tr><td>否：检查先导过滤器是否堵塞</td></tr>
<tr><td rowspan="2">是：发动机故障</td><td>是：先导过滤器堵塞</td></tr>
<tr><td>否：先导溢流阀或先导泵故障</td></tr>
</table>

二、A-2 即使操纵杆返回中位执行机构也不停止

相关故障码：无

估计先导阀内的阀柱或控制阀内的主阀柱受到限制。

当先导控制截流操纵杆提升时，检查执行机构是否停止。是：先导阀故障。当操纵杆在中位时，先导压力油被输送到控制阀内的阀柱端。否：控制故障。即使先导压力没有输送到控制阀内阀柱端，由于阀柱受到限制所以保持打开。

第六节　前端附件系统故障诊断

一、F-1 所有前端附件执行机构动力不足

相关故障码：无

如果发生速度足够但动力弱的故障现象，可以推测主溢流阀出现了故障。

如果速度特别慢，主泵 1、主泵 2 或泵控制系统可能出现了故障。如果回转和推土铲作业也慢或动力弱，先导系统可能出现了故障。

F-1 所有前端附件执行机构动力不足故障诊断流程表如表 5-24 所示。

表 5-24 F-1 所有前端附件执行机构动力不足故障诊断流程表

<table>
<tr><td rowspan="3">检查初级先导压力是否正确</td><td colspan="2">是：主泵故障</td></tr>
<tr><td rowspan="2">否：检查先导过滤器是否堵塞</td><td>是：先导溢流阀或先导泵有故障</td></tr>
<tr><td>否：先导过滤器堵塞</td></tr>
</table>

二、F-2 一些液压缸不能操作或速度慢

判断故障的原因是否在先导系统或在主油路系统内。

F-2 一些液压缸不能操作或速度慢的故障诊断流程表如表 5-25 所示。

表 5-25 F-2 一些液压缸不能操作或速度慢故障诊断流程表

<table>
<tr><td rowspan="5">检查与液压缸相对应的二级先导压力是否正确</td><td rowspan="3">是：检查与液压缸相对应的过载溢流压力是否正确
用其他过载溢流阀换下该阀（相同规格）</td><td rowspan="2">是：分解和清洁对应于液压缸的控制阀。检查故障是否被纠正</td><td>是：结束（控制阀内的阀柱黏滞）</td></tr>
<tr><td>否：液压缸密封故障</td></tr>
<tr><td colspan="2">否：过载溢流阀故障</td></tr>
<tr><td rowspan="2">否：检查在减振阀内油口的二级先导压力是否正确（只检查动臂提升/下降、斗杆伸出和回转。其他功能到步骤“NO”）</td><td colspan="2">是：减振阀故障</td></tr>
<tr><td colspan="2">否：对应于液压缸的先导阀故障</td></tr>
</table>

三、F-3 在斗杆收回作业中斗杆慢

在斗杆收回作业中，主泵 3 的压力油汇合到斗杆液压缸的底部以增加斗杆收回速度。

如果主泵 3 有故障，回转和推土铲作业可能变慢。因此只有这个故障出现时，控制阀内的斗杆收回复合控制阀。分解以清洁斗杆收回复合控制阀。

斗杆收回复合控制阀如图 5-19 所示。

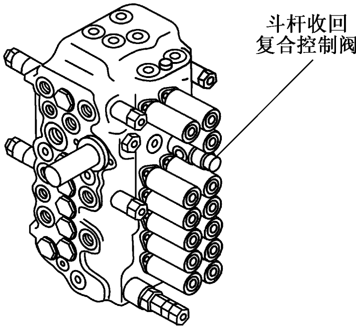


图 5-19 斗杆收回复合控制阀

四、F-4 前端附件液压缸明显漂移

F-4 前端附件液压缸明显漂移故障诊断流程表如表 5-26所示。

表 5-26 F-4 前端附件液压缸明显漂移故障诊断流程表

<table>
<tr><td rowspan="4">检查控制阀内的载荷意向阀是否正常
分解/目测检查</td><td colspan="3">是：正常</td></tr>
<tr><td rowspan="3">否：检查当先导截流阀关闭时液压缸漂移是否减少</td><td rowspan="2">否：检查是否存在液压缸的内漏</td><td>是：液压缸密封故障</td></tr>
<tr><td>否：控制阀阀柱有故障、弹簧断裂或阀柱端松动</td></tr>
<tr><td colspan="2">是：先导阀故障</td></tr>
</table>

动臂液压缸内漏检查：

1）在铲斗液压缸完全收回且斗杆液压缸从完全收回位置稍微伸出时，把铲斗斗齿插入地面。

2）从动臂液压缸杆侧断开软管，从软管和液压缸内排油（塞住断开的软管端）。

3）缩回斗杆液压缸以提升铲斗离地。此时，如果油从断开软管处的管路漏出并且动臂液压缸缩回，动臂液压缸存在内漏。如果没有油从断开软管处的管路流出，但动臂缩回，控制阀存在内漏。

五、F-5 当操作动臂提升时，稍微向下移动后，动臂开始移动

F-5 当操作动臂提升时，稍微向下移动后，动臂开始移动的故障诊断流程表如表5-27所示。

表 5-27　F-5 当操作动臂提升时，稍微向下移动后，动臂开始移动故障诊断流程表

检查发动机转速是否被校正	否：检查动臂抗漂移阀是否受限制或划伤	是：动臂抗漂移阀故障
		否：液压缸漏油
	是：载荷单向阀故障	

提示：

1）作业初级阶段期间，泵的油压和流量低。因此，如果载荷单向阀有故障，动臂液压缸底部的油通过载荷单向阀流回油路，造成动臂液压缸暂时收回。

2）因为泵的油压和流量低，如果由于动臂液压缸活塞或液压缸筒有故障，如图5-20 所示，油从底部 A 漏到杆侧 B，在操作初级阶段动臂液压缸暂时收回。此外，液压缸力减小，既然是这样液压缸漂移增加。

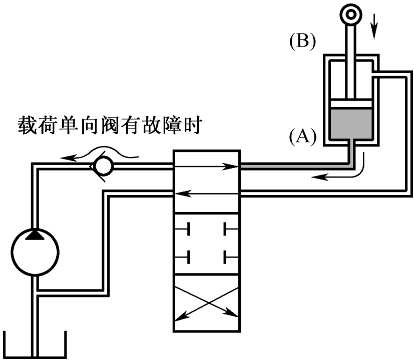


图 5-20　载荷单向阀有故障时

第七节　回转系统故障诊断

一、S-1 回转慢或不移动

1）即使主泵 3 有故障，也将出现相同的故障。因此，斗杆收回速度可能变慢。如果斗杆收回速度正常，主溢流阀（在主泵 3 系统内）被怀疑有故障。

2）如果其他功能（前端附件和行走）操作正常，先导泵被认为正常。如果先导系统显示有问题，故障的原因可能出现在先导阀以后的油路内。

S-1 回转慢或不移动的故障诊断流程表如表 5-28 所示。

二、S-2 当回转和前端附件同时操作时发动机失速

当操作推土铲或回转功能时，主泵 3 的输油压力被输送到主泵 1 和主泵 2 的控制柱塞，以使主泵 1 和主泵 2 降低油流量。如果主泵 1 和主泵 2 的控制柱塞被卡滞，主泵 1 和主泵 2 的流量不减少，可能造成发动机失速。分解主泵 1 和主泵 2 以检查控制柱塞是否被卡住。控

制柱塞如图 5-21 所示。

表 5-28　S-1 回转慢或不移动的故障诊断流程表

<table>
<tr><td rowspan="6">检查用于回转的二级先导压力是否正确</td><td rowspan="4">是：分解并清洁控制阀内的回转阀柱。检查故障是否正确</td><td rowspan="3">否：在分解并清洁控制阀内的回转停止制动器控制阀阀柱后，检查症状是否正确</td><td rowspan="2">否：检查回转溢流压力是否正确</td><td rowspan="2">是：检查回转马达排油量是否正确</td><td>是：回转减速装置故障</td></tr>
<tr><td>否：回转马达故障</td></tr>
<tr><td colspan="3">是：结束（回转停止制动器控制阀阀柱粘滞）</td></tr>
<tr><td colspan="4">是：结束（控制阀内的阀柱粘滞）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">否：检查减振阀的内油口的二级先导压力是否正确</td><td colspan="4">否：先导阀故障</td></tr>
<tr><td colspan="4">是：减振阀故障</td></tr>
</table>

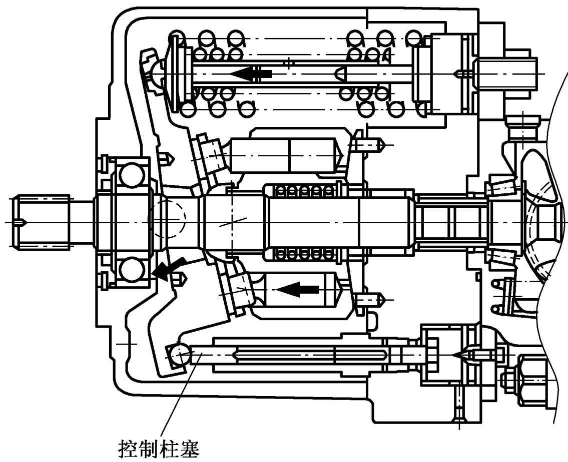


图 5-23　控制柱塞

第八节　行走系统故障诊断

一、T-1 左右履带不转动或转动缓慢

左右先导阀、行走马达或控制阀阀柱同时出现故障的可能性不大。在两个行走系统不工作的情况下，应用于两侧行走马达的先导系统可能有故障。如果初级先导压力低于技术规格，前端附件操作变慢。

二、T-2 一侧的履带不转动或转动缓慢，机器轨迹偏移

检查两侧履带的垂度是否均匀调整。

一侧的履带不转动，先导阀、控制阀、行走马达或中央旋转接头可能有故障。

T-2 一侧的履带不转动或转动缓慢，机器轨迹偏移的故障诊断流程表如表 5-29 所示。

有故障的密封位置与轨迹偏移方向之间的关系如表 5-30 所示。有故障的密封装置与轨迹偏移之间的关系如图 5-22 所示。管线的排列如图 5-23 所示。

表 5-29　T-2 一侧的履带不转动或转动缓慢，机器轨迹偏移故障诊断流程表

<table>
<tr><td rowspan="4">检查二级行走先导压力是否正常
监测项目：行走先导压力</td><td rowspan="3">是：当左右行走管路软管在中央旋转接头顶部互换位置时，检查症状是否相反</td><td rowspan="2">否：检查在慢速侧的行走溢流压力是否正常</td><td>否：检查行走马达排油量是否正常</td></tr>
<tr><td>是：更换前进行走和后退行走或左右溢流阀。检查症状是否颠倒</td></tr>
<tr><td colspan="2">是：控制阀阀柱卡滞</td></tr>
<tr><td colspan="3">否：先导阀故障</td></tr>
</table>

表 5-30　密封位置与轨迹偏移方向之间的关系

序号	直线行走	进行原地转弯时
1	外部油泄漏	外部不泄露：行走马达故障 外部油泄露：分解并调节行走马达平衡阀，检查是否出现同样的症状。如出现同样的症状，则平衡阀故障。如没有同样的症状，则行走减速装置故障
2		
3		
4		
5		
6		
7	外部油泄漏	外部不泄露：中央旋转接头故障 外部油泄露：行走溢流阀故障

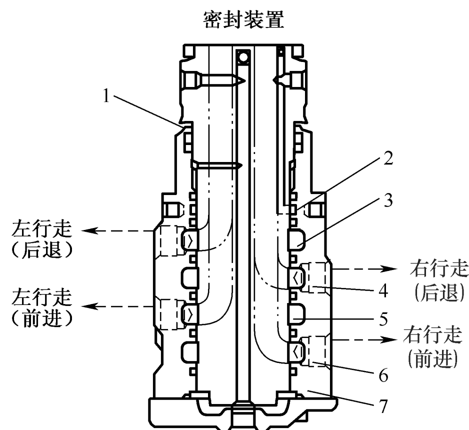


图 5-22　有故障的密封装置与轨迹偏移之间的关系

注：图中编号对应表 5-30 中的序号。

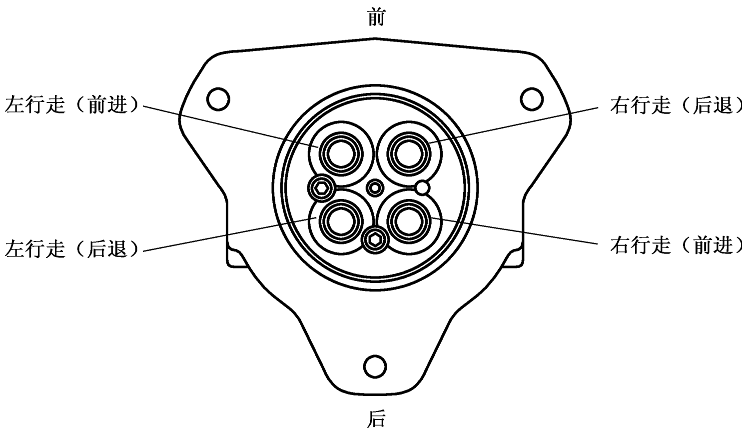


图 5-23 管线的排列

三、T-3 行走和前端附件复合作业期间机器轨迹偏移

T-3 行走和前端附件复合作业期间机器轨迹偏移故障诊断流程表如表 5-31 所示。

表 5-31 T-3 行走和前端附件复合作业期间机器轨迹偏移的故障诊断流程表

检查控制阀内的流量汇合阀是否异常	是：检查载荷单向阀是否异常	是：载荷单向阀故障
		否：通过检查其他故障症状找出故障原因
	否：流量汇合阀故障	

四、T-4 行走速度不改变

事先检查线束连接是否松动。

T-4 行走速度不改变故障诊断流程表如表 5-32 所示。开关面板插头如图 5-26 所示。

表 5-32 T-4 行走速度不改变的故障诊断流程表

检查行走模式是否不能操作	是:当开关面板插头(16P)#5 端子连接到机架时,检查是否选择快速行走模式 1)行走模式开关:快速 2)不断开插头,用一根跳线作为夹子从插头后面接地至机架	否:分解并清洁行走模式电磁阀后,检查是否选择快速行走模式	否:行走模式开关故障
			是:结束(电磁阀卡滞)
		是:MC 故障或 MC 和行走模式电磁阀之间的线束故障	
	否:从开关面板上拆下插头。检查开关盒侧插头#5 端子和机架之间是否连通 行走模式开关:慢速	否:分解并清洁行走模式电磁阀后,检查是否选择快速行走模式	行走模式开关故障
			是:MC 故障或 MC 和行走模式电磁阀之间的线束故障
		是:MC 故障或 MC 和行走模式开关之间的线束短路	

第九节　推土铲系统故障诊断

一、B-1 推土铲不移动、无力或速度慢

如果回转仍有故障，主泵 3 系统的主溢流阀有故障或主泵 3 被怀疑有故障。

B-1 推土铲不移动、无力或速度慢故障诊断流程表如表 5-33 所示。

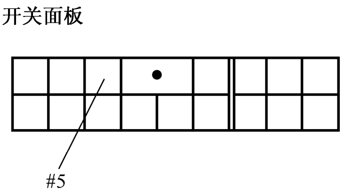


图 5-24　开关面板插头

表 5-33　B-1 推土铲不移动、无力或速度慢的故障诊断流程表

<table>
<tr><td rowspan="3">检查推土铲油路内的主溢流压力和过载溢流压力是否正常</td><td rowspan="2">是：分解并清洁控制阀内的推土铲阀柱，检查是否有相同的症状出现</td><td>是：液压缸或中央旋转接头故障</td></tr>
<tr><td>否：结束（控制阀内的推土铲阀柱卡滞）</td></tr>
<tr><td colspan="2">否：主溢流阀或过载溢流阀故障</td></tr>
</table>

二、B-2 推土铲明显漂移

B-2 推土铲明显漂移的故障诊断流程表如表 5-34 所示。

表 5-34　B-2 推土铲明显漂移的故障诊断流程表

<table>
<tr><td rowspan="4">拆卸推土铲液压缸并完全收回。然后，仅将液压管线连接到液压缸杆侧并进行推土铲提升作业。检查液压缸底部油口是否有油流出</td><td colspan="3">是：液压缸故障（更换密封套件）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">否：直接连接中央旋转接头上部软管和下部推土铲软管。检查症状是否出现</td><td colspan="2">是：中央旋转接头密封故障</td></tr>
<tr><td rowspan="2">否：分解并清洁控制阀内的推土铲阀柱。检查是否出现相同的症状</td><td>是：结束（控制阀内的推土铲阀柱卡滞）</td></tr>
<tr><td>否：控制阀内的过载溢流阀故障</td></tr>
</table>

第十节　其他系统故障诊断

一、O-1 刮水器不工作或不能收回

1）刮水器被通过监测器总成控制的继电器电路输送的电力驱动。

2）如果前窗打开，刮水器不工作。检查前窗是否牢固关闭。

插头（从开口端侧看到的线束端插头）如图 5-25 所示。O-1 刮水器不工作或不能收回故障诊断流程表如表 5-35 所示。刮水器工作范围如图 5-26 所示。

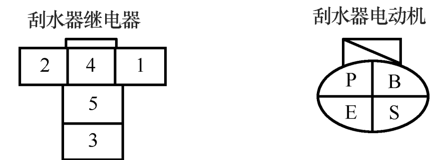


图 5-25　插头（从开口端侧看到的线束端插头）

表 5-35 O-1 刮水器不工作或不能收回的故障诊断流程表

<table>
<tr><td rowspan="4">断开刮水器电动机。检查线束端插头#B 端子的电压是否为 24V</td><td rowspan="3">是：检查刮水器继电器#2端子是否有电压（不断开插头，使用跳线作为夹子从插头的相反一侧使插头与机架接地）</td><td rowspan="2">否：用喇叭继电器更换刮水器继电器。检查刮水器是否正确移动</td><td>否：CPU 故障或 CPU 和刮水器继电器#2端子之间的线束断路</td></tr>
<tr><td>是：刮水器继电器故障</td></tr>
<tr><td colspan="2">是：刮水器电动机故障，刮水器继电器和刮水器电动机#S 端子之间的线束断路，或熔丝和刮水器继电器之间的线束断路</td></tr>
<tr><td colspan="3">否：熔丝和刮水器电动机端子 B 之间的线束断路</td></tr>
</table>

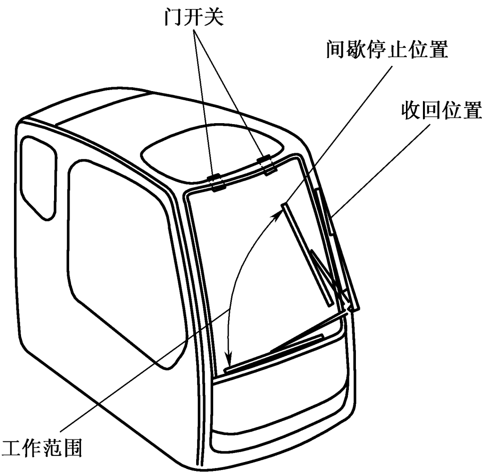


图 5-26 刮水器工作范围

二、O-2 空调器故障

空调操作系统有一个自诊断功能。本系统如图 5-27 所示的流程分 6 步进行诊断：检查型号确认、显示功能确认、现有故障的诊断、过去故障的诊断、传感温度的显示和部件操作的检查。

1. 自诊断系统起作用

按下空调器控制面板上的空调开关和模式开关时，把钥匙开关转到 ON。

2. 步骤 0：检查型号确认

液晶显示器（LCD）显示本系统中可进行诊断的机器型号。

LCD 将显示“5d”为检查型号名称。通过操作如下所述的开关，选择将要进行的下一步：按下上部风扇开关：进行步骤 1。

保持按下 OFF 开关至少 3s：返回正常操作。

注意：在显示检查型号过去 5s 后，系统操作将自动进行步骤 1。

3. 步骤 1：显示功能确认

打开所有显示器并检查所有灯泡。

打开 LCD 面板和所有开关显示器灯。

通过操作如图 5-28 所述的开关，选择将要进行的下一步：

按下上部风扇开关，进行“步骤 2”。

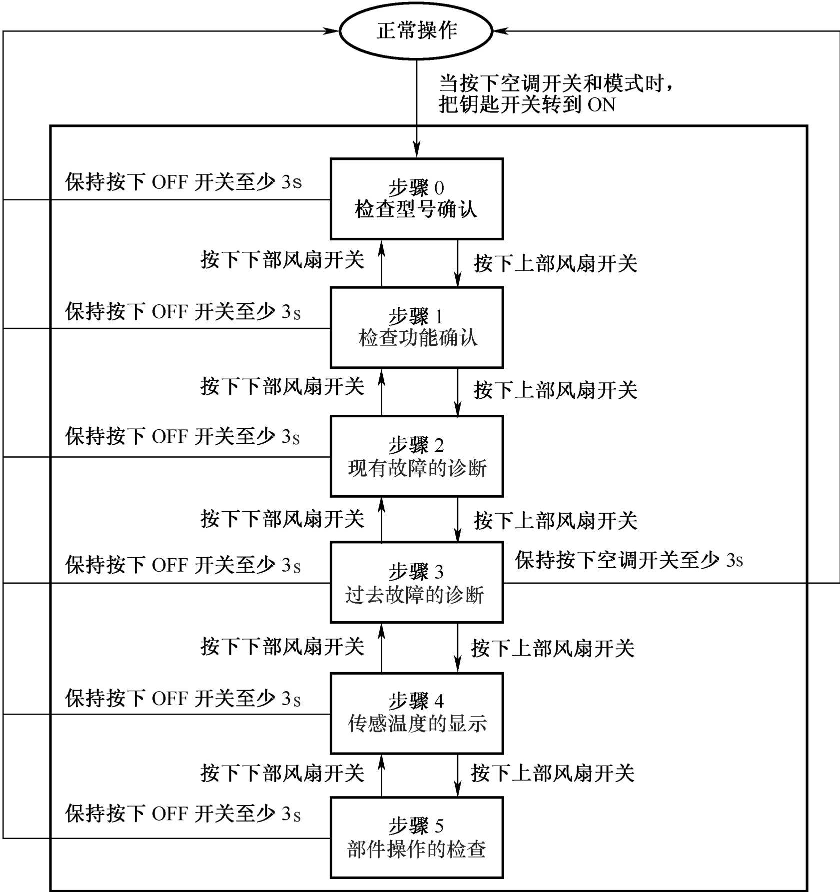


图 5-27　空调操作系统自诊断流程图

按下下部风扇开关，返回“步骤 0”。

保持按下 OFF 开关至少 3s，自诊断系统不起作用（继续正常功能）。

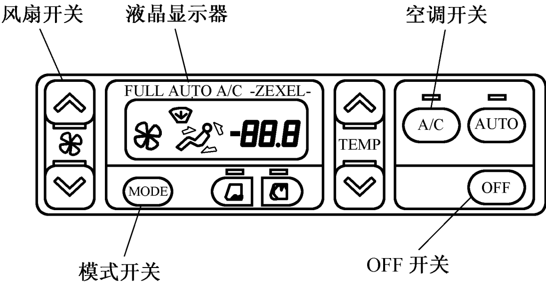


图 5-28　操作选择开关

4. 步骤 2：现有故障诊断

液晶显示器显示混合门、模式编码器或传感器现有的异常。

如果存在任何异常，液晶显示器显示故障码。如果发现超过一个故障码，闪烁两次（0.5s）后显示如表 5-36 所示的故障码。

表 5-36　显示故障码

故障码 / 项　目	故　障　码	
	断路	短路
混合门	21	
模式编码器	22	-21
驾驶室内环境温度传感器	23	-23
外部环境温度传感器	24	-24
冷却液温度传感器	25	-25
太阳辐射传感器	26	-26

太阳辐射被遮住时，太阳辐射传感器显示断路的故障码。

注意：如果没有故障，LCD 显示“20”。通过操作图 5-29 所示的开关选择将要进行的下一步骤：

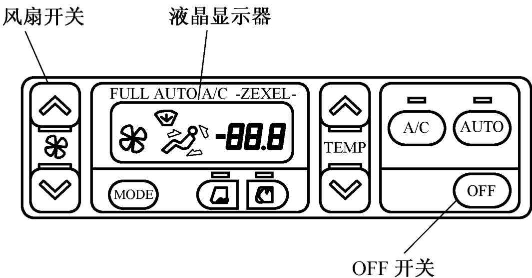


图 5-29　操作选择开关

1）按下上部风扇开关，进行“步骤 3”。

2）按下下部风扇开关，返回“步骤 1”。

3）保持按下 OFF 开关至少 3s：自诊断系统不起作用（继续正常功能）。

5. 步骤 3：过去故障的诊断

液晶显示器显示混合门、模式编码器或传感器过去异常的故障码。删除过去储存的故障码。如果过去出现任何异常，液晶显示器显示故障码。如果发现超过一个故障码，闪烁两次（0.5s）后显示如表 5-36 所示的故障码。

提示：如果没有故障，LCD 显示“30”。当空调开关保持按下至少 3s 时，删除故障记录。此项操作后，空调开关显示器闪烁 5 次。然后，自诊断系统不起作用（继续正常功能）

通过操作图 5-30 所示的开关选择将要进行的下一步骤：

1）按下上部风扇开关，进行“步骤 4”。

2）按下下部风扇开关，返回“步骤 2”。

3）保持按下 OFF 开关至少 3s：自诊断系统不起作用（继续正常功能）。

6. 步骤 4：传感温度显示

LCD 显示每个温度传感器检测的传感温度（除隔热传感器外）。

1）通过驾驶室内环境温度传感器、室外温度传感器和冷却液温度传感器检测的传感温

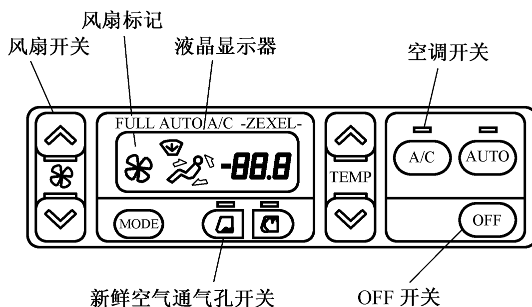


图 5-30　操作开关

度，在液晶显示器上以实时显示出来（小数点后数字不显示）。

注意：当冷却液温度超过 21℃时，冷却液温度传感器显示“H”，冷却液温度低于 21℃时显示“L”。

2）通过各传感器检测的传感温度自动地在液晶显示器上显示出来，并用计时器以 3s 一个间隔循环。通过操作新鲜空气通气孔开关打开或关闭计时器。

参照风扇标记可以检查显示的哪一种传感温度。

3）通过操作如图 5-31 所示的开关选择将要进行的下一步骤：

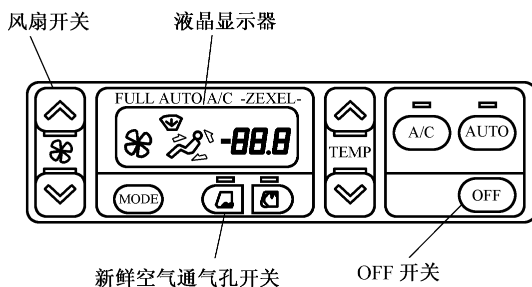


图 5-31　操作选择开关

①按下上部风扇开关，进行“步骤 5”。

②按下下部风扇开关，返回“步骤 3”。

③保持按下 OFF 开关至少 3s：自诊断系统不起作用（继续正常功能）。

7. 步骤 5：部件操作检查

1）每次按下新鲜空气通气孔开关，按顺序选择检查部件。通过参见显示在 LCD 上的编号检查选择了哪种部件（表 5-37）。

2）选择的部件的操作图形以 10s 为一个周期转换。

注意：部件（选择的除外）是在标准条件下操作（表 5-37 中标有 * 记号处）。

通过操作下列开关选择将要进行的下一步骤：

①按下如图 5-32 所示的下部风扇开关，返回“步骤 4”。

②保持按下 OFF 开关至少 3s 自诊断系统不起作用（继续正常功能）。

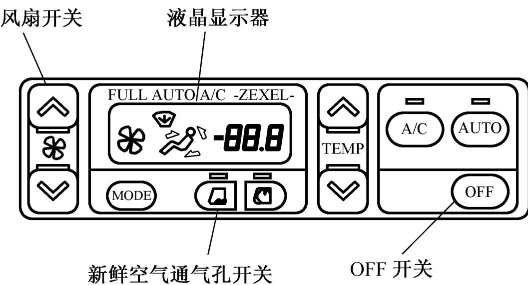


图 5-32 选择开关操作

表 5-37 操作步骤循环表

部件	LCD 上显示	操作步骤循环	备 注
混合空气调节器	51	混合空气调节器控制打开范围：0%（全关闭）→50%→100%（全打开）	0%、50%、100%：“C”、“5”和“H”分别在小数点附近显示
风扇	52	控制气流量：LO（低）→M（LO）→M（Hi）→Hi	根据空气流量显示器亮
通气孔位置	53	选择通气孔：前部*→前/后→前部/部→脚部	根据选择的通气孔显示器亮
选择新鲜/循环通气孔	54	选择通气模式：循环*~新鲜	根据选择的模式显示器亮
空调	55	转动空调开关：ON*→OFF	ON：显示器亮 OFF：显示器熄灭

第十一节 发动机转速调整和发动机学习

为了修理或检查，在拆卸或更换如下所述的部件以后，如果发现发动机转速故障，要重新调整发动机转速并进行发动机学习：发动机、发动机控制线缆或 EC 电动机的拆卸和 MC 的更换。

一、发动机转速调整

1）把钥匙开关转到 START（启动）位置起动发动机。

2）将发动机控制旋钮转到最低转速位置（EC 传感器的输出电压为 2.5V）

3）松开将控制杆固定到 EC 电动机输出轴的螺栓。

4）用发动机转速表监测实际发动机转速的同时，调整控制杆以使最低转速（低怠速）达到技术规格。

5）如图 5-33 所示，拧紧控制杆固定螺栓，以将控制杆紧固到马达输出轴上。

提示：维修时不要润滑 EC 电动机输出轴。

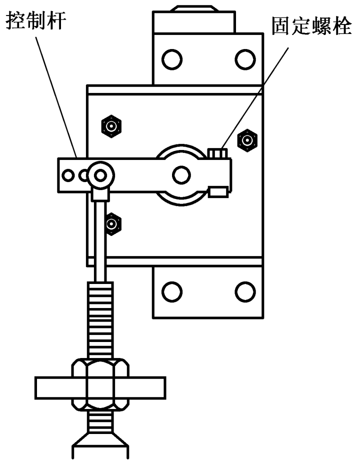


图 5-33 控制杆

6）进行发动机学习。

二、发动机学习

1）将钥匙开关转到 OFF。

提示：当钥匙开关转到 OFF 时，如果发动机不停止，拉座椅下面的手柄以停止发动机。

2）如图 5-34 所示，断开 Dr. EX，等待 5s。

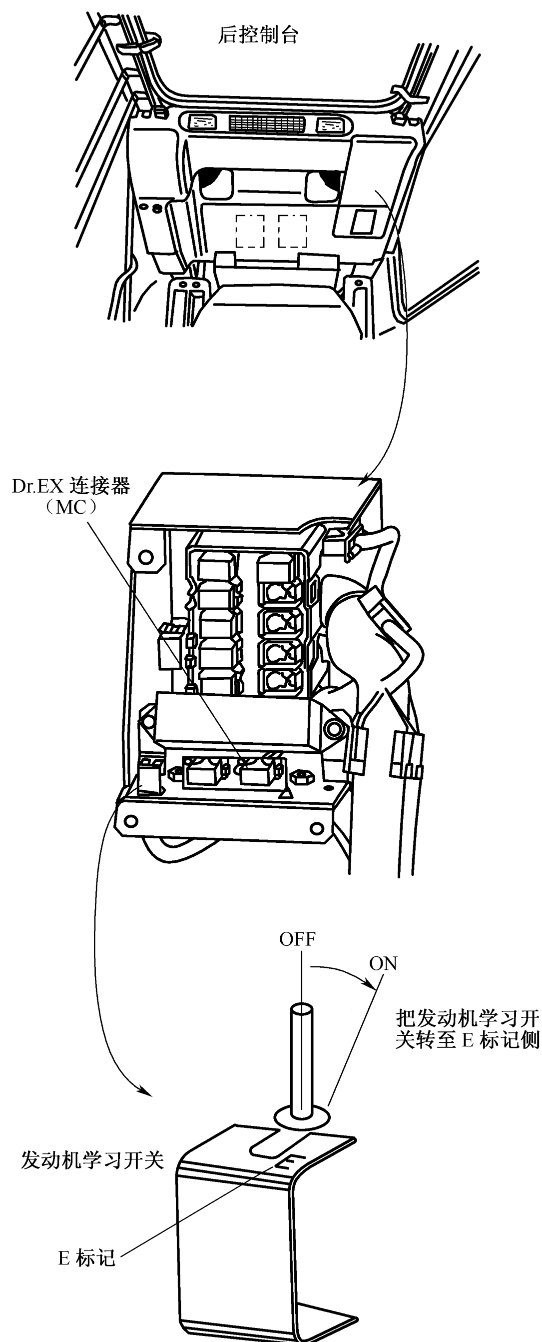


图 5-34　断开 Dr. EX

3）打开发动机学习开关。

4）将钥匙开关转到 ON，等待 5s。

5）将钥匙开关转到 OFF，等待 5s。

6）关闭发动机学习开关。

7）检查发动机转速。

提示：拆卸或装配时注意 E 标记的位置。

第十二节　交换检查与应急动臂下降步骤处理

一、交换检查

交换检查法是一种通过将被怀疑的零件/部件与其他具有相同特性的零件/部件交换来找出故障位置的故障诊断方法。

这台机器上使用的很多传感器和电磁阀是一样的。因此，使用转换检查法可以比较容易地找出有故障的零件/部件或线束。

例如：行走先导压力异常（故障码 18）检查方法：

1）转换如图 5-35 所示的两个压力传感器。

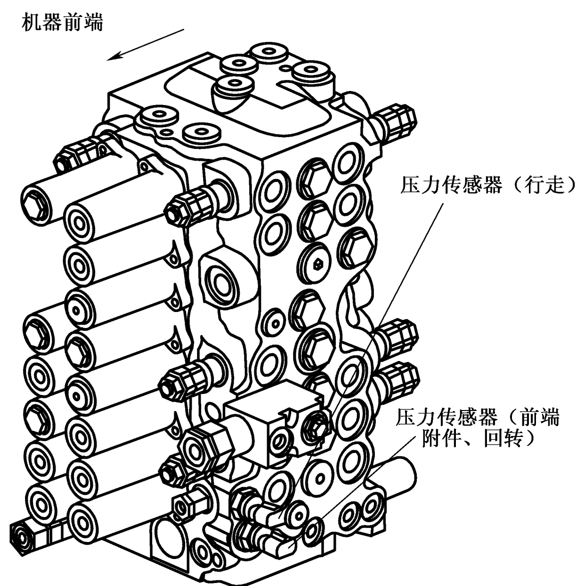


图 5-35　行走压力传感器和前端附件、回转压力传感器位置

2）重试故障诊断。

结果：如果没有显示故障码，怀疑压力传感器（行走）有故障。

转换检查的适用范围如表 5-38 所示。

表 5-38 转换检查的适用范围

故障码	故障	适用性
01 02 03 04	EEPROM 异常 RAM 异常 A/D 转换异常 传感器电压异常	不适用
06	EC 角度传感器异常	不适用
07	EC 旋钮异常	不适用
18	行走先导压力异常	适用（线束/传感器）

二、应急动臂下降步骤处理

注意：防止人员伤害。在开始启动下列程序前，确认没有人在前端附件的下面。

如果发动机失速不能重新起动，则应调整应急阀处理动臂下降步骤，将动臂降下以便将铲斗降至地面。应急阀位置如图 5-36 所示。

1）如图 5-37 所示，拧松锁紧螺母。拧松螺钉 1/2 圈，动臂开始下降。动臂下降速度可通过拧松螺钉 2 调整。

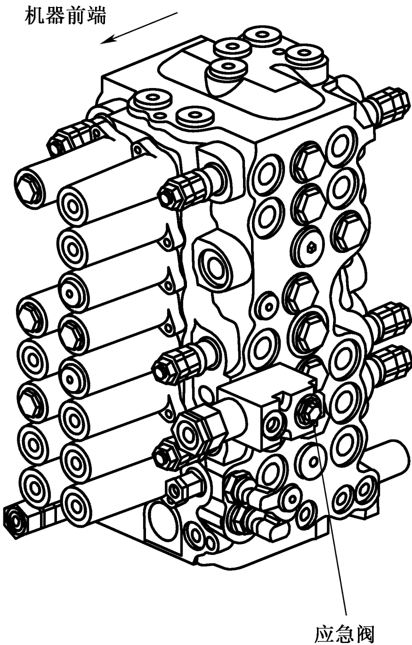


图 5-36 应急阀位置

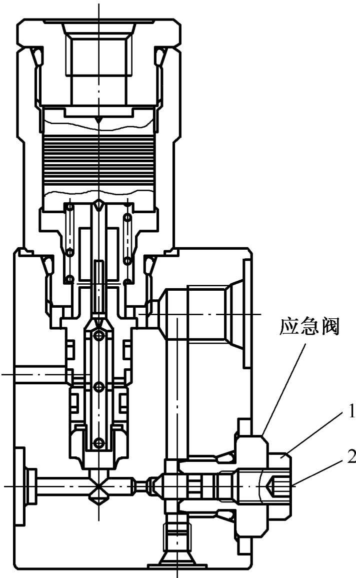


图 5-37 应急阀调整

1—锁紧螺母 2—调整螺钉

提示：不要拧松螺钉超过 2 圈，调整螺钉可能掉落。

2）铲斗降至地面后，重新拧紧螺钉和锁紧螺母。

提示：过度漏油可能是螺钉和锁紧螺母拧紧不够造成的。一定要重新拧紧螺钉和锁紧螺母至技术规格。

第六章　电气系统检查

第一节　检查及维护保养注意事项

一、切断电源

为进行修理或更换工作而把线束与插头拆下时，一定要先断开蓄电池负极端子。不这样做会导致线束、熔丝和熔线损坏，有时会因短路引发火灾。

二、线束的颜色代码

电气系统内线束的颜色代码如表6-1 所示。有时设计图上一根电线上标有两种颜色，左侧字母为基色而右侧字母为条纹色。

表6-1　导线颜色代码表

代码	颜色	代码	颜色
R	红	W	白
L	蓝	G	绿
Or	橙	Lg	浅绿
Y	黄	B	黑
Br	棕	P	粉红
Gr	灰	V	紫色

1）代码 BW 表示黑基色，带有白细条的导线。

2）字母“O”与“OR”都表示橙色。

3）印制有纵向色条的导线无颜色代码，一定不要与有颜色代码线混淆。

三、连接与断开端子插头的注意事项

1）断开线束时，要握住线束的插头，不要拉导线。如果有锁扣，一定要先松开锁扣再将插头分开。

2）防水插头防止水进入，如果水进入插头，将很难排出。检查防水插头时，要特别注意不要让水进入插头。如果水进入插头，只有在插头彻底干燥后才能重新连接。

3）连接端子插头前，要检查端子没有弯曲变形或脱开。此外，由于多数插头是黄铜的，还需检查端子不能有锈蚀。

4）连接带锁扣的端子插头时，一定要将它们同时插入直到锁扣发出“卡嗒”声为止。

连接端子的正确安装如图6-1 所示。端子故障状况显示如图6-2 所示。



图 6-1　连接端子的正确安装

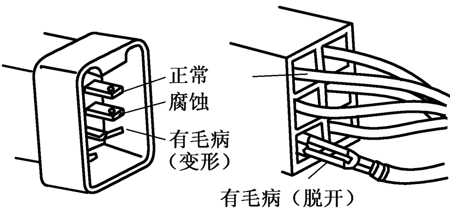


图 6-2　端子故障状况显示

四、使用电路检测器的注意事项

1）使用电路检测器前参阅《电路检测器手册》的有关说明，然后将电路检测器调定到所需测试的电压量程与电流极性。

2）开始对插头进行测试前，一定要先参照线路图检查插头的端子号。当插头尺寸很小而标准探针尺寸太大不能用于测试时，如图 6-3 所示，可将一根磨尖的铁丝或针缠在探针上，使测试容易些。

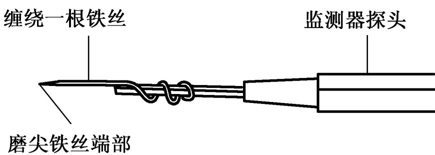


图 6-3　可将一根磨尖的铁丝或针缠在探针上

第二节　断开插头的说明

一、按压开锁分离式

注意：即使一边按压锁扣一边拉动插头，插头也不易分离，要先按下锁扣再拉动锁扣。锁扣位于插头的凹侧（线束端侧）。

该型插头的位置一般安装在燃油表、液压油油位开关、喇叭、驾驶室线束、压力传感器、洗涤器、EC 电动机、EC 传感器、总继电器、蜂鸣器、行走模式电磁阀、空调、交流发电机、二极管、钥匙开关、发动机控制旋钮、收音机、扬声器、学习开关、刮水器、监测器等部位。

这种插头在拆卸时，一定要先按下图 6-4 所示的锁扣方可拔出。

二、上拉开锁分离型

上拉开锁分离型插头如图 6-5 所示。该型插头的使用部位与上面相同。不同的是，这种插头是采用先向上拉即可打开锁扣，然后再拔出。

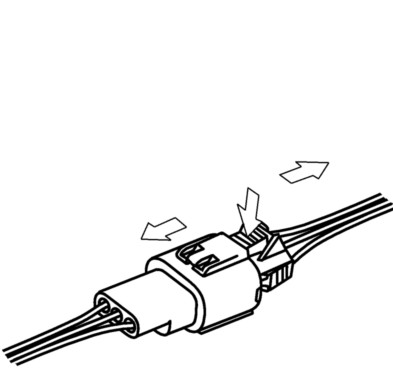


图 6-4　按压开锁分离式插头

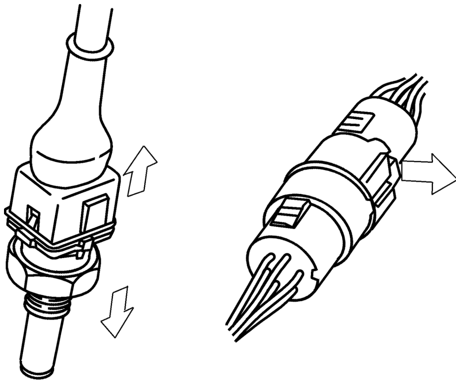


图 6-5　上拉开锁分离型插头

第三节 熔丝与熔丝的检查

一、熔丝检查

熔丝裂纹很细，很难或不可能用目测检查法发现，使用测试器并按下述说明正确检查熔丝是否连通。

1）将钥匙开关转到 ON。

当钥匙开关转到 ON 时，来自钥匙开关端子 M 的电流启动蓄电池继电器，将电源供到除热线点火继电器以外的所有电路。

2）拆下熔丝盒盖，将测试器电压设定到要测量的线路规格（测量范围：0 ~ 30V）。

3）将测试器探头负极接地到机架，将远离熔丝盒中心的端子与测试器探头正极接触，一次一个。如熔丝正常连通无损伤，测试器将显示 20 ~ 25V（蓄电池电压）。

提示：所有沿熔丝盒纵向中心的端子连接至电源，而远离熔丝盒中心的端子连接至载荷（附件）。因此，除热线点火继电器电路熔丝外，所有熔丝可用同样方法测试。将钥匙开关转到 ON，按步骤 3 的程序检查热线点火继电器的电路熔丝。

熔丝排列顺序如图 6-6 所示，熔丝容量与安装位置如表 6-2 所示。

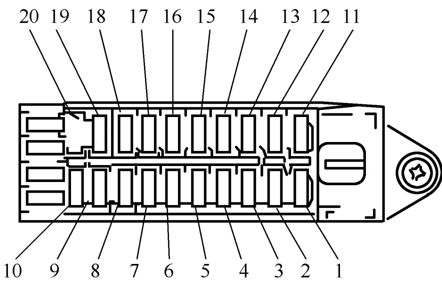


图 6-6 熔丝排列顺序

表 6-2 熔丝容量与安装位置

熔丝号	容量	连接至	熔丝号	容量	连接至
1	5V	收音机、监测器、ICX（电源接通信号）	11	20A	工作灯继电器 1 和 2
2	5V	MC（主电源）	12	10A	刮水器继电器 A、刮水器电动机、洗涤器继电器
3	10A	MC（EC 电动机电源）	13	20A	加热器（空调器装置）
4	10A	MC（电磁阀电源）	14	10A	喇叭继电器
5	5V	监测器	15	5A	收音机
6	5V	MC、ICX（电源接通信号）	16	10A	点烟器
7	5V	空调	17	5A	室灯
8	5V	选购件 1	18	10A	备用
9	10V	选购件 2	19	5A	热线点火继电器
10	5V	选购件 3	20	–	空

二、熔线检查

1. 检查

1）从蓄电池上拆下负极线缆。

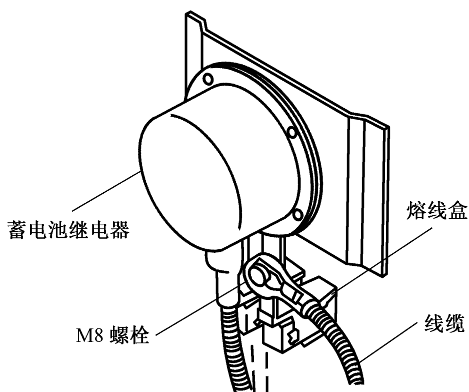


图 6-7　拧松通向熔线盒前端线缆上的螺栓 M8

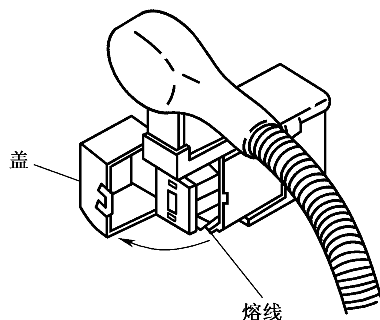


图 6-8　打开熔线盒前盖

2）如图 6-7 所示，拧松通向熔线盒前端线缆上的螺栓 M8，把线缆移出前盖。

3）如图 6-8 所示，打开熔线盒前盖并目测检查熔线。

2. 更换

1）检查从蓄电池上拆下的负极线缆。

2）拆下 M8 螺栓以从蓄电池继电器上取下熔线。

3）如图 6-9 所示，打开熔线盒上盖和下盖，拆下 M6 螺钉。

4）将熔线取出更换。

5）重新拧紧 M6 螺钉。

6）把熔线盒和线缆安装到蓄电池继电器上。

7）将负极线缆重新连接至蓄电池。

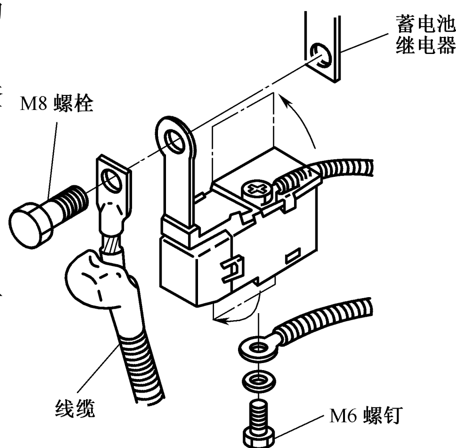


图 6-9　拆下 M6 螺钉

第四节　如何对交流发电机故障进行故障诊断

一般来说，交流发电机发电时，交流发电机指示器保持熄灭状态。

如果发动机运转时交流发电机指示器亮，则交流发电机可能有故障。

一、如何检查电路

1）关闭发动机。将钥匙开关转至 ON 位置，确认交流发电机指示器亮。

2）测量交流发电机端子 B 和端子 E 之间的电压。如果测得的值在 24V 左右，交流发电机电路可被认为是正常的。如果测得的值低，功能失灵的原因可能是蓄电池容量不足或是交流发电机电路导线插头松动。如电压为 0V，熔丝盒与交流发电机间的接线可能松脱或断开。如果接地线断开，交流发电机也不能发电。

3）其次，起动发动机，在交流发电机运转时测量发出的电压。如上所述，测量交流发电机侧的端子 B 和端 E 之间的电压（图 6-10）。如果电压在 28V 左右，则交流发电机运行正常。如果未能发出额定电压，则交流发电机或调节器存在某些问题。

二、连通性检查

1. 单线连通性检查

断开线束两端插头，如图 6-11 所示，检查两端之间的连通性。

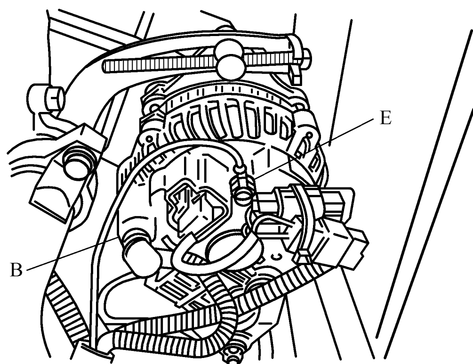


图 6-10 交流发电机侧的端子 B 和端子 E

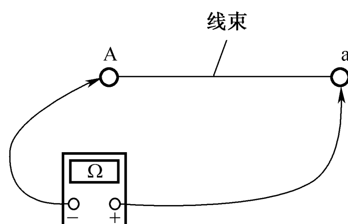


图 6-11 检查两端之间的连通性

欧姆表读数含义为：

0Ω：连通

∞Ω：不连通

注意：当一端的插头与另一端的插头离得很远时，用一个夹子将插头 A 连接至车架。然后，如图 6-12 所示通过车架检查线束的连通性。

欧姆表读数含义为：

0Ω：连通

∞Ω：不连通

2. 单线短路检查

断开线束两端的插头，如图 6-13 所示，检查线束的一端插头和机架间的连通性。

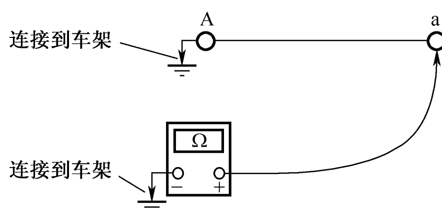


图 6-12 通过车架检查线束的连通性

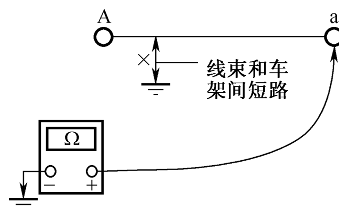


图 6-13 检查线束的一端插头和机架间的连通性

欧姆表读数含义为：

0Ω：存在短路

∞Ω：不存在短路

3. 多线连通性检测

断开线束两端的插头，在一端的插头上使两个端子 A 和 B 短路，如图 6-14 所示。然后，检查另一插头端子 a 和 b 之间的连通性。如果欧姆表读数为∞Ω，线路 A-a 或B-b不连通。为了找出哪一根线不连通，在两条线路上分别进行单线连通性检查，或将端子的连接从 A－B 改为 A-C，再次检查端子 a 和 c 之间的连通性。

注意：经过两次检查多线连通性，可以找出哪根线不连通。将端子 A 与 C 短路，检查端子 a 与端子 C 之间的连通性。

0Ω：线路 B-b 通

∞Ω：线路 A-a 不连通

4. 多线短路检测

断开线束两端的插头，如图 6-15 所示，检查端子 A 与 B 或 C 之间的连通性。

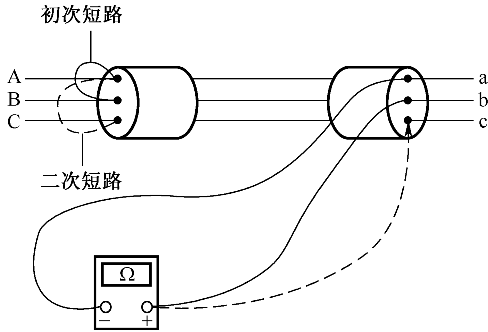


图 6-14　多线连通性检测（在一端的插头上使两个端子 A 和 B 短路）

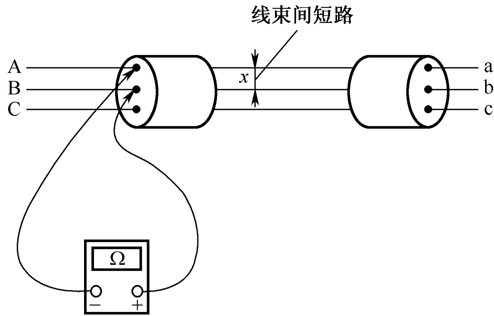


图 6-15　多线短路检测（检查端子 A 与 B 或 C 之间的连通性）

欧姆表读数含义为：

0Ω：线路间存在短路

∞Ω：线路间不存在短路

第五节　电压和电流的测量

将钥匙开关转到 ON，将规定的电压（电流）供到测量点，通过评价测得的电压（电流）是否达到技术规格来评定电路是否正常。

一、24V 电路

从电源或执行机构侧开始，按顺序检查电路直到要测量的部位，这样，就能找到电路中的故障位置。

测试器的黑探头（－）：接地至机架。

测试器的红探头（＋）：接触到要测量的部位。

测量部位与技术规格如表 6-3 所示。测量表中的测量位置见测量电路图如图 6-16 所示。

表 6-3　测量部位与技术规格

发动机	钥匙开关	测量位置	技术规格
电源电路			
停止	OFF	2 和 1 之间：一个蓄电池	10 ~ 12.5V
停止	OFF	3 和 2 之间：一个蓄电池	10 ~ 12.5V
停止	OFF	3 和 1 之间：两个蓄电池	20 ~ 25V
停止	OFF	4 和接地之间：蓄电池电源	20 ~ 25V
停止	OFF	5 和接地之间：熔线	20 ~ 25V
停止	OFF	1 和接地之间：备用电流 *	6mA

（续）

发　动　机	钥匙开关	测　量　位　置	技　术　规　格
预热电路			
停止	HEAT	6 和接地之间：钥匙开关	20～25V
停止	HEAT	7 和接地之间：热线点火塞	20～25V
起动电路			
启动	START	8 和接地之间：钥匙开关	20～25V
启动	ON	9 和接地之间：蓄电池继电器（线圈）	20～25V
启动	ON	10 和接地之间：蓄电池继电器（开关）	20～25V
启动	ON	11 和接地之间：起动机（B）	20～25V
启动	START	12 和接地之间：起动继电器（S）	20～25V
充电电路			
快速	ON	13 和接地之间：交流发电机发电电压（B）	26～30V
快速	ON	10 和接地之间：蓄电池继电器（A）/发电机电压	26～30V
快速	ON	14 和接地之间：熔丝盒发电机电压	26～30V
快速	ON	15 和接地之间：起动/继电器（R）/发电机电压	13～15V
快速	ON	16 和接地之间：监测器	13～15V
冲击电压防止电路			
低怠速	ON	13 和接地之间：交流发电机（B）	26～30V
低怠速	ON	15 和接地之间：起动继电器（R）	13～15V
低怠速	ON	17 和接地之间：载荷缓冲继电器	26～30V
低怠速	ON	10 和接地之间：蓄电池继电器	26～30V
辅助电路			
停止	ON	18 和接地之间：喇叭	20～25V
停止	ON	19 和接地之间：收音机	20～25V
停止	ON	20 和接地之间：点烟器	20～25V
停止	ON	21 和接地之间：室灯	20～25V
停止	ON	22 和接地之间：辅件	20～25V

*断开蓄电池负极线缆后的测量。

二、5V 电路

1. #1 端子和机架（接地）之间的电压

钥匙开关转到 OFF，断开传感器插头。

在下述条件下，测量机器线束侧插头上#1 端子和机架（接地）之间的电压。

1）钥匙开关位置：ON。

2）测试器黑色端子（负极）：连接到车体（接地）。

3）测试器红色端子（正极）：连接到#1 端子。

评定：如果测得的电压在（5±0.5）V 内，至#1 端子的电路正常。

测量#1 端子和机架（接地）之间的电压如图 6-17 所示。

2. #1 端子和接地端子之间的电压

钥匙开关转到 OFF，断开传感器插头。

在下述条件下，如图 6-18 所示，测量机器线束侧插头的#1 端子和接地端子（二极端子#2，或三极#3 端子）之间的电压。

1）钥匙开关位置：ON

2）测试器黑色端子（负极）：连接到接地端子（#2 或#3 端子）。

3）测试器红色端子（正极）：连接到#1 端子。

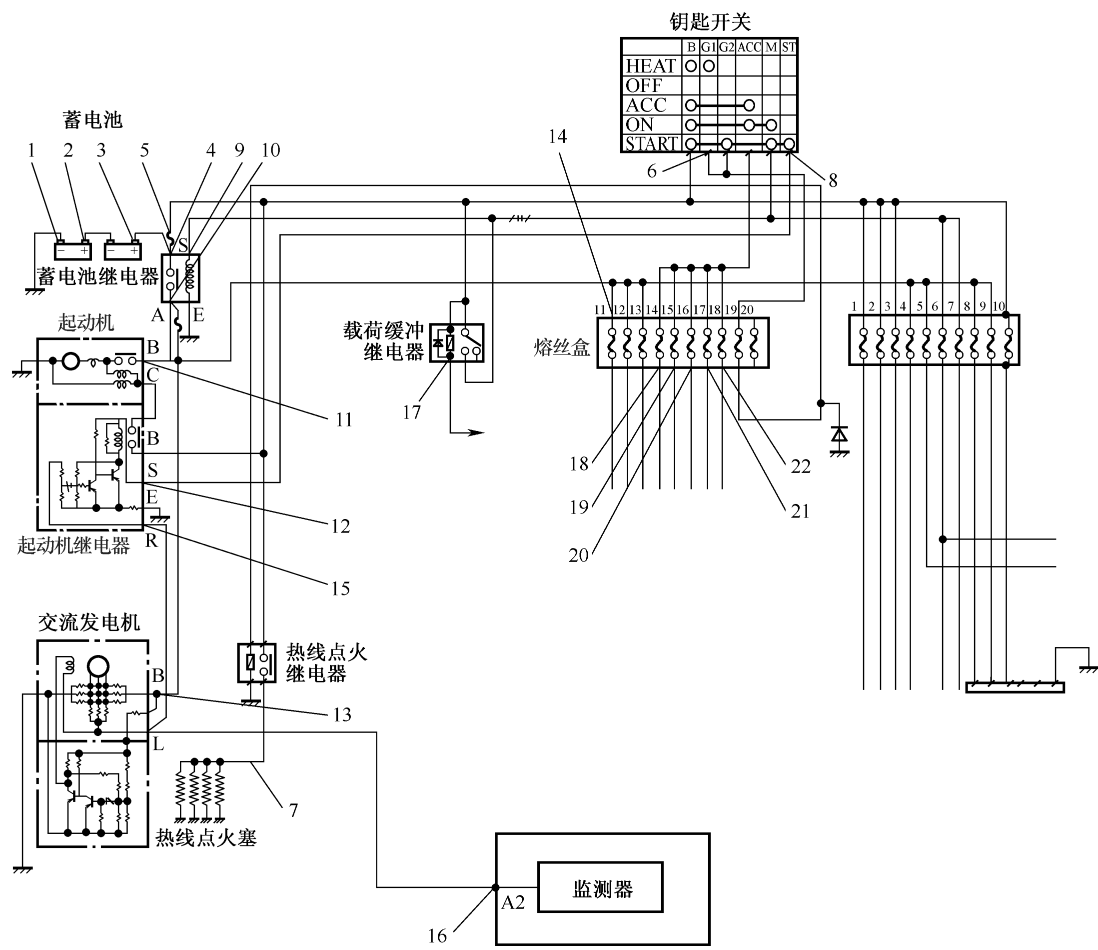


图 6-16　测量电路图（图中标号为表 6-3 所示的测量部位）

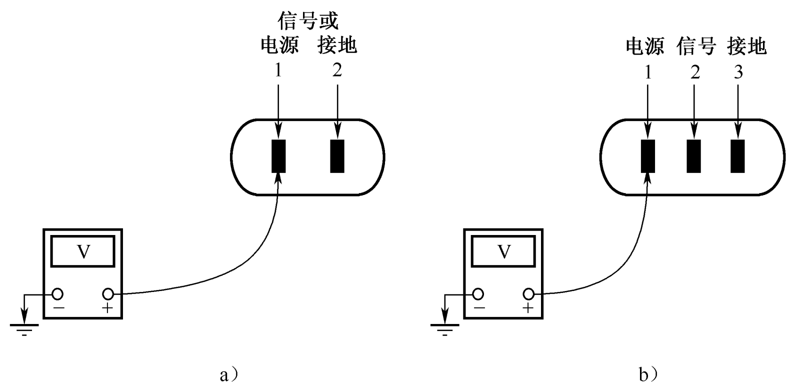


图 6-17　测量 1 号端子和机架（接地）之间的电压

a）二极端子　b）三极端子

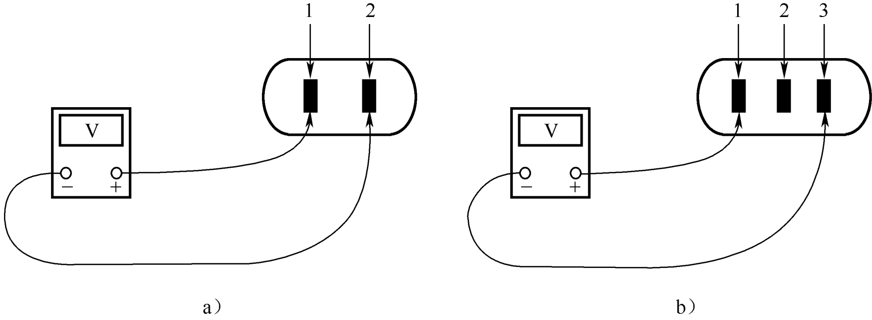


图 6-18　测量机器线束侧插头的 1 端子和接地端子（二极 2 端子，或三极 3 端子）之间的电压
a）二极端子　b）三极端子

评定：如果测得的电压在（5 ±0. 5）V 内，至#1 端子或接地端子的电路正常。

三、用假信号检查

将钥匙开关转到 OFF。断开传感器插头后，将钥匙开关转到 ON。然后将机器侧线束端插头#1 端子（电源）连接到#2 端子（信号）。将电源电压作为假信号。在这种条件下，用 Dr. EX 监测器功能检查控制器。当显示最大值时，MC 和到达机器侧线束端插头的电路正常。当压力开关电路正常时，Dr. EX 装置显示“ON”。

提示：三极插头时，不要把#1 或#2 端子连接到#3 端子上，或连接到机架（接地）上。有些传感器可用内置诊断系统监测。

测量方法如图 6-19 所示。

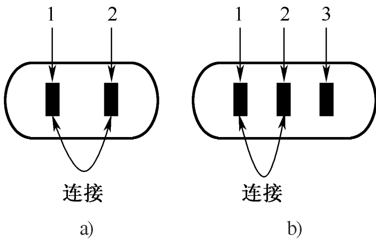


图 6-19　测量方法
a）二极端子（压力传感器）　b）三级端子（压力传感器）（EC 传感器）

第七章　ICX 信息控制器

第一节　ICX 信息输入信号、数据表与故障码

一、概述

ICX（信息控制器）以数据形式存储来自机器上安装的各类传感器和开关的信号，各种输入信号被分组记录在信息控制器内。这些组是“日常数据报告表”、“频率分布数据表”、“累积运转时数表”、“报警表” 和 “故障表”。

机器装备有选购的通过卫星通信系统传递信息到中心服务员的卫星通信系统。

1）日常数据报告表如表 7-1 所示。

表 7-1　日常数据报告表

序号	数　据	说　明
1	钥匙开关接通时间	在日常操作时，钥匙开关首次转到 ON 的时间（时间由钥匙开关 ON 信号记录）
2	钥匙开关关闭时间	在日常操作时，钥匙开关末次转到 OFF 的时间（时间由钥匙开关 ON 信号记录）
3	发动机起动时间	在日常操作期间发动机首次起动的时间（时间由交流发电机输出信号记录）
4	发动机停机时间	在日常操作期间，发动机末次停正的时间（时间由交流发电机输出信号记录）
5	小时表	小时表累积小时数（小时数由来自监测器的小时表信号记录）
6	剩余燃油油位	每日操作结束时剩余的燃油油位（油位由来自监测器的燃油传感器信号记录）
7	发动机运转时数	在日常操作时，总的发动机操作小时数（小时数由交流发电机输出信号记录）
8	行走操作时数	在日常操作时，总的行走作业小时数（小时数由来自行走压力传感器的信号记录）
9	前端附件操作时数	在日常操作时，总的前端附件操作小时数（小时数由来自前端附件压力传感器的信号记录）
10	ML * 操作时数	在日常操作时，总的 * ML 吊重操作小时数（小时数由吊重模式开关的信号记录）
11	发动机运转时数的分布	在日常操作时，发动机运转小时数分布（仅在交流发电机输出信号持续输送超过 10min 时记录操作小时数）

注：此表中的日常操作小时数由 ICX 的内置时钟自 0：00 到 23：59：59 计时。如果发动机持续运转超过 0：00，这一数据作为第二天的记录。

* ML/ML 吊重技术规格仅在日本国内市场供应。

2）频率分布数据表如表 7-2 所示。

表 7-2　频率分布数据表

数　据	说　明
散热器内的冷却液温度	冷却液温度的频率分布（温度由冷却液温度传感器的信号记录）

3）累积运转时数表如表 7-3 所示。

表 7-3　累积运转时数表

序号	数　　据	说　　明
1	发动机运转时数	发动机累积运转小时数（小时数由交流发电机输出信号记录）
2	行走操作时数	行走累积操作小时数（小时数由行走压力传感器信号记录）
3	前端附件操作时数	前端附件累积操作小时数（小时数由前端附件压力传感器信号记录）
4	ML* 操作时数	ML* 累积操作小时数（小时数由吊重模式开关的信号记录）

注：* ML 技术规格仅在日本国内市场供应。

4）报警表如表 7-4 所示。

表 7-4　报警表

代码	数　　据	说　　明
86	液压油过滤器	液压油过滤器指示器亮时，日期和时间由液压油过滤器堵塞开关的信号记录
89	过热	过热指示器亮时，日期和时间由过热开关的信号记录
90	机油压力	机油压力指示器亮时，日期和时间由机油压力开关记录
93	空气滤清器堵塞	空气滤清器堵塞指示器亮时，日期和时间由空气滤清器堵塞开关的信号记录
94	交流发电机指示器	交流发电机指示器亮时，日期和时间由监测器控制器的信号记录

注：上述报警一旦记录，应检查各项。如发现监测器功能失灵，进行发动机故障诊断。

5）故障表如表 7-5 所示。

表 7-5　故障表

故障码	故　　障	说　　明
01	EEPROM 异常	故障代码 01 发生的时间和日期
02	RAM 异常	故障代码 02 发生的时间和日期
03	A/D 转换异常	故障代码 03 发生的时间和日期
04	传感器电压异常	故障代码 04 发生的时间和日期
05	EC 传感器异常	故障代码 06 发生的时间和日期
06	发动机控制旋钮异常	故障代码 07 发生的时间和日期
07	行走操纵杆行程异常	故障代码 18 发生的时间和日期
64	MC 通信故障	MC 和 ICX 之间发生通信故障的时间和日期
65	监测器通信故障	监测器和 ICX 之间发生通信故障的时间和日期
66	卫星终端通信故障	卫星终端和 ICX 之间发生通信故障的时间和日期

注：如果记录上述故障码，参见第十一章第四节内容

二、ICX 故障码表

ICX 故障码表如表 7-6 所示。

表 7-6　ICX 故障码表

故障码	故　　障	备　　注
1	内部 RAM（随机存取存储器）异常	SAM 故障
2	清洗存储异常	SAM 故障

（续）

故障码	故　障	备　注
3	外部异常	SAM 故障或读写故障
4	EEPROM 异常	SAM 故障
5	改写了数据储存区域	数据储存区域被改写
6	时间异常	RTC 数据与数字不同
7	MC 通信暂停	MC 通信时间不足 100ms
8	监测器通信暂停	监测器通信时间不足 12s
9	MC 通信暂停	MC 通信时间不足 20s
10	卫星终端通信暂停	卫星终端通信时间不足 20s

注：故障码 9 仅在以后安装 ICX 的机器上显示。

三、终端故障码表

终端故障码表如表 7-7 所示。

表 7-7　终端故障码表

故障码	故　障	备　注
101	卫星终端：内部故障	EEPROM 异常
102	卫星终端：内部故障	输出数据异常
103	卫星终端：内部故障	接收困难
104	卫星终端：通信故障	卫星通信不能完成
105	卫星终端：内部故障	当电源接通时，发送重试信号重复出现或局部循环返回测试失败
106	卫星终端：通信故障	发送重试重复出现
107	卫星终端：线束异常	接收数据与发送数据不一致

四、故障码 1 ~ 6 诊断

检查所有数据是否正常累积。是：ICX 故障，更换 ICX。否：检查部件间的短或断路故障。

提示：即使重试后，故障码仍然显示，机器能在数据记录正常累积的情况下正常工作。

五、故障码 7 ~ 10 诊断

如表 7-8 所示，检查 ICX 和相应部件之间的连通性。是：ICX 故障，更换 ICX。否：ICX 与相应部件间的线束断路。

表 7-8　检查 ICX 和相应部件之间的连通性

故障码	ICX 端子	相应部件端子
7	插头 C#11 端子	MC 插头 D#10 端子
8	插头 C#1 端子	监测器插头 B#3 端子
10	插头 B#5 端子	#2 卫星终端

六、报告、频率分布、累积运转小时数中一些零件不能记录

并非所有需要的数据信号均能输入 ICX，个别信号用以记录一个以上的数据。参照表7-9和表7-10 检查相应系统有无异常。

表 7-9　相关数据与输入信号

相　关　数　据	输 入 信 号
钥匙开关 ON 和 OFF 时间	钥匙开关
发动机起动和停机时间、发动机运转时数（日常报告和累积运转时数）、发动机运转时数分布	交流发电机
小时表	监测器控制器
散热器内冷却液温度分布	冷却液温度传感器
剩余燃油油位（在常规数据发送时间检查）	燃油油位传感器
行走操作时数（日常报告和累积操作时数），行走操作时泵平均输油压力的分布	行走压力传感器
前端附件操作时数（日常报告和累积操作时数）	前端附件压力传感器
ML* 操作时数（日常报告和累积操作时数）	吊重模式开关

* ML 技术规格仅在日本国内市场供应。

表 7-10　修正措施与故障

修　正　措　施	备　　注
检查 ICX 端子 A5 和钥匙开关端子 M 之间的线束	如果发动机不起动，参见第十一章第八节内容
检 ICX 端子 A2 和交流发电机端子 L 之间的线束	如果交流发电机指示器功能失灵，进行发动机故障诊断
	如果小时表功能失灵，进行发动机故障诊断
检查 ICX 端子 B1 和监测器端子 B3 之间的线束	如果冷却液温度表功能失灵，进行发动机故障诊断
	如果燃油表功能失灵，进行发动机故障诊断
	如果机器控制系统功能失灵，参见第十一章第八节内容
检查 ICX 端子 C11 和 MC 端子 D10 之间的线束	如果机器控制系统功能失灵，参见第十一章第八节内容
	如果机器控制系统功能失灵，参见第十一章第八节内容

七、Dr. EX 进行故障诊断及 ICX 和卫星终端的设定

可以使用 Dr. EX 进行 ICX 的故障诊断。开始卫星通信之前，ICX 的初始设定必须根据使用 Dr. EX 的说明进行。ICX 初始设定如表 7-11 所示。卫星终端初始设定如表7-12 所示。

表 7-11　ICX 初始设定

设定 / 项目	ICX 初始设定						
	ICX 诊断	输入型号和序列号	输入日期和时间	输入当地时间和 UTC 之间的时差	内部小时表设定	卫星终端诊断	输入路径控制中心 ID 号
Dr. EX 作业号	2	3－1	3－2	3－3	3－4	4	5－1
ICX 设定/确认	●	●	●	●	●	●	●

（续）

项目＼设定	ICX 初始设定						
	ICX 诊断	输入型号和序列号	输入日期和时间	输入当地时间和 UTC 之间的时差	内部小时表设定	卫星终端诊断	输入路径控制中心 ID 号
ICX 更换后 ICX 的设定/确认	●	●	●	●		●	●
安装蓄电池时 ICX 的设定/确认	●	●	●	●		●	●
卫星终端设定/确认	●	●	●	●		●	●
卫星终端更换后，卫星终端的设定/确认	●	●	●	●		●	●
ICX 和卫星终端更换后，ICX 和卫星终端的设定/确认	●	●	●	●	●	●	●

注：当需要进行 Dr. EX 作业号 5 －6 和 5 －7 时，在完成表中所述的其他步骤后，按顺序进行 Dr. EX 作业号 5 －6 和5 －7 的步骤。除非更换 ICX，否则不要进行 Dr. EX 作业号 3 －4 步骤。

● 进行作业。

表 7-12　卫星终端初始设定表

卫星终端初始设定						备注
输入卫星定位系统	邮件开关确认	卫星终端号确认	卫星通信线路确认	卫星终端入境信号初始化	卫星开始/停止设定	
5 －2	5 －3	5 －4	5 －5	5 －6	5 －7	
●	●	●	●	●	●	输送给用户时进行
●	●	●	●	●	●	如果 ICX 已经更换，未进行卫星通信时，ICX 需要设定和确认
●	●	●	●	●	●	
●	●	●	●	●	●	输送给用户时进行
●	●	●	●	●	●	
●	●	●	●	●	●	

● 进行作业。

第二节　用于诊断和设定 ICX 和卫星终端的 Dr. EX 的基本操作

一、Dr. EX 设定

注意：设定 ICX 和卫星终端要在发动机停止时进行。

1）开启钥匙开关（不起动发动机）。

2）接位于后操作台左侧的 Dr. EX 插头（用于 ICX）。

3）启动 Dr. EX 程序。显示型号菜单时，选择“ICXI-E”。

《型号菜单》（S01）
1. ICX-EVer2、00 选择
2. —
3. —
4. —
5. —
选择号码
F3：下一步↓V1. 00

4）ICXI-E 形式显示屏按下 F1，屏幕将改变到“功能选择”。

ICX 控制器
C/U 软件修订
Ver2. 00
F1：下一步 F10：退出

5）功能选择屏包括 3 页。按下 F3 和 F4 显示下面每个屏幕。

选择功能
F5：—
F6：ICX 初始设定
F7：邮件开关确认
F3：下一步 F10：退出

选择功能
F5：卫星终端号
F6：ICX 诊断
F7：卫星终端诊断
F3：下一步↓F4：上一步↑F10：退出

选择功能
F5：卫星通信线路确认
F6：卫星终端入境信号初始化
F7：卫星通信开始/停止设定
F4：上一步↑F10：退出

Dr. EX 插头位于后操作台，如图 7-1 所示。

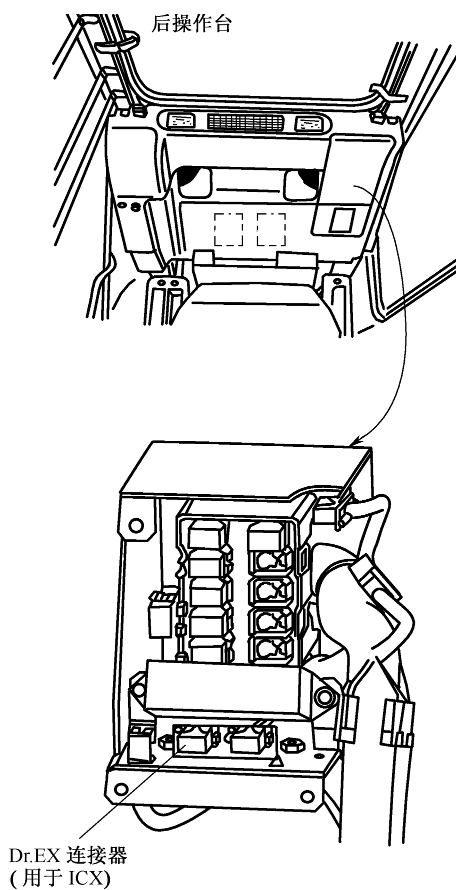


图 7-1　Dr. EX 插头（用于 ICX）

二、停止 Dr. EX

1）按下 F10，退出几次，以改变屏幕至功能选择。

F10：退出

选择功能 F5：— F6：ICX 初如设定 F7：邮件开关确认 F3：下一步↓F10：退出

2）关闭 Dr. EX 动力开关。

3）从位于后操作台左侧的 Dr. EX 插头（用于 ICX）上断开 Dr. EX 线缆。

4）关闭钥匙。

三、ICX 诊断

注意：打开钥匙开关后等待至少 1min。选择功能选择屏上的 ICX 诊断。确认信息应为“没有故障”。

选择功能 F5：— F6：ICX 初始设定 F7：邮件开关确认 F3：下一步↓F10：退出	F3→	选择功能 F5：卫星终端号确认 F6：ICX 诊断 F7：卫星终端诊断 F3：下一步↓F4：上一步↑ F10：退出	←选择

四、ICX 初始设定

1. 输入型号和序列号

1）选择功能选择屏上的 ICX 初始设定。

选择功能 F5：— F6：ICX 初始设定 F7：邮件开关确认 F3：下一步↓ F10：退出

2）选择功能选择屏上的型号和序列号。

选择功能 F5：— F6：ICX 初始设定 F7：邮件开关确认 F3：下一步↓ F10：退出

3）确认机器铭牌上的型号和序列号，与 Dr. EX 屏幕上显示的一样。

例如：铭牌上显示 1S1PO60001 时，Dr. EX 显示："型号：01S1，序列号：060001"。

型号和序列号 型号：01S1 序列号：060001 F1：正确 F10：退出

2. 输入日期和时间

1）选择功能选择屏幕上的 ICX 初始设定。

选择功能 F5：— F6：ICX 初始设定 F7：邮件开关确认 F3：下一步↓ F10：退出

2）在下面的功能选择屏幕上选择输入日期和时间。

选择功能	
F5：输入型号和序列号	
F6：输入日期和时间	
F7：输入与 UTC 的时差	
F3：下一步↓	F10：退出

3）确认日期和时间是否正确

注意：当地时间 13：27：53 相当于 13 小时 27 分钟和 53 秒。

日期、时间	
当地时间	
YYMMDD：2000/06/01	
时间 13：27：53	
F1：正确	F10：退出

如果当地的年/月/日数据是正确的但时间相差在 5min 之内，按下 F10。

3. 输入与 UTC 的时差

1）选择功能选择屏幕上的 ICX 初始设定。

选择功能	
F5：—	
F6：ICX 初始设定	
F7：邮件开关确认	
F3：下一步↓	F10：退出

2）选择功能选择屏幕上与 UTC 的输入时差。

选择功能	
F5：输入型号和序列号	
F6：输入日期和时间	
F7：输入与 UTC 的时差	
F3：下一步↓	F10：退出

3）确认机器在当地时间和 UTC 时间的时差。例如：在日本时差显示为 +0900

输入时差	
时差：+0900	
(日本：+0900)	
F1：正确	F10：退出

4. 内部小时表的设定

注意：打开钥匙开关后等待至少 1min。

1）选择功能选择屏幕上的 ICX 初始设定。

选择功能 F5：— F6：ICX 初始设定 F7：邮件开关确认 F3：下一步↓ F10：退出

2）选择内部小时表的设定。

选择功能 F5：输入型号和序列号 F6：输入日期和时间 F7：输入与 UTC 的时差 F3：下一步↓F10：退出	选择功能 F5：内部小时表设定 F6：输入路径 控制中心 ID 号 F7：输入操作开始时间 F3：下一步↓F4 上一步↑F10：退出	←选择

3）按下 F1 设定小时表。

小时表 ICX 内部小时表 00000.00 外部小时表 00100.00 F1：设定	→设定已完成 F10：退出	←选择

4）确认 ICX 内部小时表显示和外部小时表显示是否一样。

小时表 ICX 内部小时表 00100.00 外部小时表 00100.00 F1：设定 F10：退出

5. 卫星终端诊断

注意：打开钥匙开关后等待至少 1min。选择功能选择屏幕上的卫星终端诊断。确认信息应为“没有故障”。

选择功能 F5：— F6：ICX 初始设定 F7：邮件开关确认 F3：下一步↓F10：退出	F3→	选择功能 F5：卫星终端号确认 F6：ICX 诊断 F7：卫星终端诊断 F3：下一步↓F4：上一步↑F10：退出	←选择

6. 如果显示在 Dr. EX 上的型号和序号是错误的，要纠正

使用 F1、F2、F4 或 F5 移动颠倒的显示部分。按下 ENT 以在颠倒的显示部分设定特性。

注意：型号为 1S1 时，在屏幕上输入 4 位数字或 01S1。

型号和序列号 型号：**** 序列号：****** F1：正确 F10：退出	F1→	输入型号 型号：**** ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ 0123456789→← F1：↑F2：↓F4：←F5→ ENT：输入	→

→输入型号 型号：****** F1：OK　F2：NG　F10：退出	F1→	输入序列号 序列号 ****** ENT：确认	ENT→

→输入序列号 序列号：****** F1：OK　F2：NG F10：退出	F1→	设定已完成 F10：退出	F10→	型号和序列号 型号：**** 序列号：****** F1：正确　F10：退出

重新确认屏幕上的型号和序列号与铭牌上的是否一致。

7. 如果当地的年/月/日数据不正确且时间相差在 5min 以上，按下正确的年、月、日和时间

按下 Dr. EX 上的选择键从 0 到 9。

日期、时间 当地时间 YY　MM　DD：2008/06/01 DTC YY　MM　DD：2008/06/01 时间：00：00：00 F1：正确　　　　　　　　　　F10：退出

↓F1

输入时差 时差：+0900 (日本：+0900) F1：上一步↑ F2：下一步↓ F3：正确 F10：退出

通过按下 ENT 确定正确的时间和日期。 ↓ENT

日期、时间 当地时间 YY MM DD：2008/06/01 时间：01：00：00 F1：OK F2：NG F10：退出

↓F1

设定已完成 F10：退出

↓F10

日期、时间 当地时间 YY MM DD：2008/06/01 时间：10：00：00 UTC YY MM DD：2000/06/01 时间：01：00：00 F1：正确 F10：退出

重新确认当地日期、月、年和时间数据是否正确。

8. 如果当时间与 UTC 之间的是错误的，输入正确的时差。

输入时差 时差：+0900 F1：正确 F10：退出

↓F1

日期、日间 当地时间 YY MM DD：2008/06/01 时间：10：00：00 ENT：确认

按下 F1 和 F2 可以改变 30min 的时差 ↓EX：按下 F1 两次

输入时差 时差：0900（日本：+0900） F1：上一步↑F2：下一步↓ F3：正确　　　　　　　　　　　　　　F10：退出

↓F3

设定已完成 　　　　　　　　　　　　　　　　　　F10：退出

↓F10

输入时差 时差：+0900（日本：+0900） F1：正确　　　　　　　　　　　　　　F10：退出

重新确认时差是否正确

9. 如果路径控制中心 ID 号不正确，输入正确的数据。

路径控制中心 GCCID： 日本 F1：正确　　　　　　　　　　　　　　F10：退出

↓F1

路径控制中心 GCCID： USA F1：上一步↑　F2：下一步↓ 　　　　　　　　　　　　　　　　　　F10：退出

↓按下 F2 直到显示正确的 GPS 卫星定位系统　　　　↓EX：按下 F2 一次

GPS 数据表 坐标系统： ADINDAN F1：上一步↑　F2：下一步↓ F3：确认　　　　　　　　　　　　　　F10：退出

F10

路径控制中心 GCCID： USA F1：正确　　　　　　　　　　　　　　F10：退出

重新确认路径控制中心 ID 是否正确。

10. 如果卫星定位系统数据不正确，输入正确的数据。

GPS 数据表 坐标系统： WGS84 F1：正确　　　　F10：退出

↓F1

GPS 数据表 坐标系统： WGS84 F1：确认　　　　F10：退出

按下 F2 直到显示正确的路径控制中心 ID。 ↓EX：按下 F2 两次

GPS 数据表 坐标系统： ADINDAN F1：上一步↑　F2：下一步↓ F3：正确　　　　F10：退出

↓F3

设定已完成 F10：退出

↓F10

GPS 数据表 坐标系统 ADINDAN F1：正确　　　　F10：退出

重新确认 GPS 卫星定位系统数据是否正确。

五、卫星终端初始设定

1. 输入路径控制中心 ID 号

由于根据地区、ORBCOMM 卫星基地 ID 是不同的，因此，必须检查路径控制 ID 号。

1）选择功能选择屏幕 ICX 初始设定。

选择功能 F5：— F6：ICX 初始设定 F7：邮件开关确认 F3：下一步↓　　　　F10：退出

2）选择路径控制中心 ID 号。

选择功能 F5：输入型号和序列号 F6：输入日期和时间 F7：输入与 UTC 的时差 F3：下一步↓　　　　F10：退出

F3↓

选择功能 F5：内部小时表设定 F6：输入路径 控制中心 ID 号 F7：输入操作开始时间 F3：下一步↓　F4：上一步↑　　　　F10：退出

3）确认路径控制中心 ID 号是否正确。

注意：如果在相同区域内没有路径控制中心，有关详情联系日立建机有限公司国际产品支援本部。

路径控制中心 GCCID： 日本 F1：正确　　　　F10：退出

2. 输入卫星定位系统

由于 GPS 卫星定位系统与区域不同，必须检查卫星定位系统。

1）选择功能选择屏幕上的 ICX 初始设定。

选择功能 F5：— F6：ICX 初始设定 F3：下一步↓　　　　F10：退出

2）选择 GPS 卫星定位系统。

选择功能 F5：输入型号和序列号 F6：输入日期和时间 F7：输入与 UTC 的时差 F3：下一步↓　　　　F10：退出

↓F3

选择功能 F5：内部小时表设定 F6：输入路径 控制中心 ID 号 F7：输入操作开始时间 F3：下一步↓ F4：上一步↑ F10：退出

3）确认 GPS 卫星定位系统数据是否正确。

注意：由于 GPS 卫星定位系统与区域和地图软件不同，有关详情联系日立建机有限公司国际产品支援本部。

GPS 数据表 坐标系统：TOKYO F1`：正确 F10：退出

3. 邮件开关确认

1）选择功能选择屏幕上的邮件开关确认。

F5：— F6：ICX 初始设定 F7：邮件开关确认 F3：下一步↓ F10：退出

2）邮件开关状态确认。

邮件开关状态显示 邮件开关：ON OFF F1：保持 F10：退出

打开和关闭邮件开关，以确认特殊颜色（黑/白）是否根据开关状态改变。

4. 卫星终端号

1）选择功能选择屏幕上的卫星终端号。

选择功能 F5：— F6：ICX 初始设定 F7：邮件开关确认 F3：下一步↓ F10：退出	F3→	选择功能 F5：卫星终端号确认 F6：ICX 诊断 F7：卫星终端诊断 F3：下一步↓ F4：上一步↑ F10：退出	←选择

2）确认序列号和卫星通信合同号是否一致。

卫星终端号确认 序列号：8GBDA701086 F10：退出

5. 卫星通信线路确认

注意：在卫星电波以外的范围，如屋内、隧道等不要进行此项作业。

1）选择功能选择屏幕上的卫星通信线路确认。

选择功能 F5：— F6：ICX 初始设定 F7：邮件开关确认 F3：下一步 F10：退出	F3 →	选择功能 F5：卫星终端号确认 F6：ICX 诊断 F7：卫星终端诊断 F3：下一步↓ F4：上一步↑ F10：退出	F3 →	选择功能 F5：卫星通信线路确认 F6：卫星终端入境信号初始化 F7：卫星通信开始/停止设定 F4：上一步 F10：退出

2）确认卫星通信线路状态。

注意：如果 5min 后 GPS 和棒状天线状态都不好，要辨明原因。然而，由于卫星始终移动，根据地点或时区调整好要用一定的时间。

卫星通信线路显示 GPS 天线：OKNG 棒状天线：OKNG F1：保持 F10：退出

确认 GPS 天线和棒状天线是否 OK。

6. 卫星终端入境信号初始化。

1）选择功能屏幕上的卫星终端入境信号初始化

选择功能 F5：— F6：ICX 初始设定 F7：邮件开关确认 F3：下一步 F10：退出	F3 →	选择功能 F5：卫星终端号确认 F6：ICX 诊断 F7：卫星终端诊断 F3：下一步↓ F4：上一步↑ F10：退出	F3 →	选择功能 F5：卫星通信线路确认 F6：卫星终端入境信号初始化 F7：卫星通信开始/停止设定 F4：上一步 F10：退出

2）初始化处理。

按下 F1 以初始化所有数据 F1：初始化 F10：退出	F3 →	等待初始化	F6 →	初始化完成 F10：退出

7. 卫星通信开始/停止设定

1）选择功能选择屏幕上的卫星通信开始/停止。

选择功能 F5：— F6：ICX 初始设定 F7：邮件开关确认 F3：下一步 F10：退出	F3 →	选择功能 F5：卫星终端号确认 F6：ICX 诊断 F7：卫星终端诊断 F3：下一步↓ F4：上一步↑ F10：退出	F3 →	选择功能 F5：卫星通信线路确认 F6：卫星终端入境信号初始化 F7：卫星通信开始/停止设定 F4：上一步 F10：退出

2）卫星通信开始/停止设定

当设定卫星通信开始时：

卫星通信开始/停止 卫星通信：开始（停止） F1：正确 F10：退出	F1 →	卫星通信开始/停止 卫星通信：（开始）停止 F4：←F5：→ ENT：确认	按下 F4 和 F5 以移动光标到“开始”，然后按下 ENT。 ENT→
卫星通信开始/停止 卫星通信：（开始）停止 F1：OK F2：NG F10：退出	→F1	设定已完成 F10：退出	

当设定卫星通信停止时：

卫星通信开始/停止 卫星通信：开始（停止） F1：正确 F10：退出	F1 →	卫星通信开始/停止 卫星通信：（开始）停止 F4：←F5：→ ENT：确认	按下 F4 和 F5 以移动光标到“开始”，然后按下 ENT。 ENT→
卫星通信开始/停止 卫星通信：（开始）停止 F1：OK F2：NG F10：退出	→F1	设定已完成 F10：退出	

六、卫星通信系统

卫星通信系统是通过低地球轨道卫星有规律地传送机器的各种数据来进行机器的保养。注意：卫星通信系统可根据地区获得，有关详情请联系日立建机有限公司国际产品支援本本部。

根据机器的情况（如在工地、在隧道内、受到周围建筑物的影响和噪声的影响），数据传输速率可能变慢，或通信可能中断。此外，卫星通信系统使用低地球轨道卫星通过无线电电波传送数字数据。如果有很大的噪声或在机器周围使用电气设备产生噪声，在最坏的情况下将导致数据传输率降低或通信中断。

卫星通信系统组成：卫星终端、GPS 天线、通信天线和邮件开关。

1. 卫星终端

从 ICX、GPS 天线和邮件开关接收数据，并传送到通信天线。

2. GPS 天线

从低地球轨道卫星传送数据。

3. 通信天线

用低地球轨道卫星传送数据。

4. 邮件开关

按下开关时，发送日期和时间信息，机器最后的位置和燃油油位（%）。

GPS 天线和通信天线如图 7-2 所示。邮件开关如图 7-3 所示。卫星终端如图 7-4 所示。

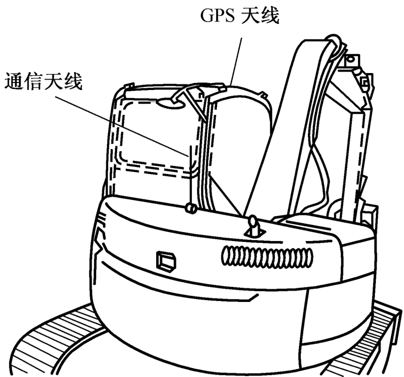


图 7-2　GPS 天线和通信天线

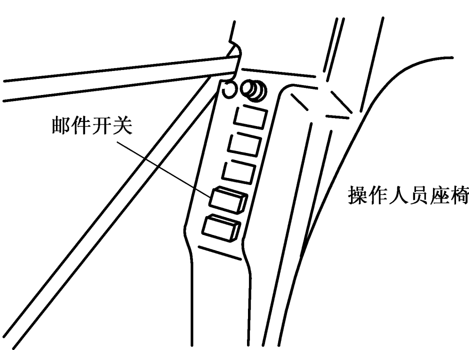


图 7-3　邮件开关

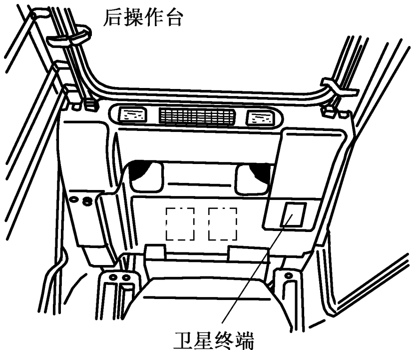


图 7-4　卫星终端

机器上装备有卫得通信系统，根据表 7-13 所示的情况发送数据种类。

表 7-13　通过卫星终端从机器发送的数据种类

项　　目	数 据 种 类	状　　况
循环传送	作业记录、机器最后位置的信息、燃油油位	数据每天传送一次。为防止通信线路堵塞，在 0：00 和 02：00 之间进行随机传送数据
在发动机起动时传送数据	最后位置信息	仅在机器行走距最后位置超过 5km 时传送数据
紧急传送	报警和故障信息	当报警和故障出现时立即开始传送
小时表 100h 传送	频率分布信息	小时表每超过 100h 时传送数据
通过邮件开关传送	按下开关时的日期和时间、机器最后位置、燃油油位	按下邮件开关时立即开始传送

第二篇　日立 ZAXIS130 型挖掘机结构与维修

第八章　日立 ZAXIS130 型挖掘机控制系统

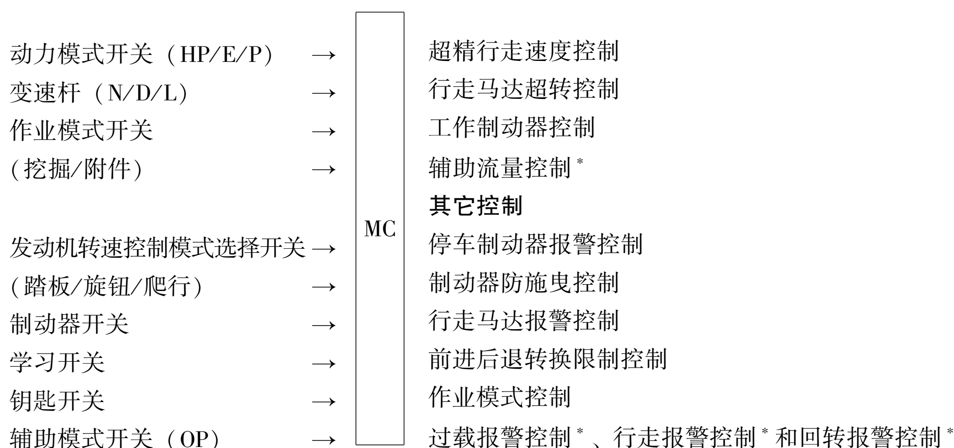
第一节　发动机控制系统

一、概述

日立 ZAXIS130 型挖掘机的主控制器（MC）主要用于控制机器的操作。来自发动机控制旋钮、各种传感器和开关的各种电信号被输送到 MC。

在逻辑电路中处理接收的信号之后，MC 向 EC 电动机、电磁阀装置和扭矩控制电磁阀输出控制信号，以控制发动机、泵和阀。





注：OP 属于选购件。

*只在装有选购件的机器上才提供的控制系统。

二、发动机控制

发动机控制具有发动机控制旋钮控制、前进/后退行走踏板控制、发动机降速控制、HP 模式控制、E 模式控制、自动怠速控制、自动加速控制、自动暖机控制、低怠速加速控制、附件操作速度增加控制、附件操作速度限制控制和发动机学习控制等功能。

发动机控制系统布置图如图 8-1 所示。

1. 发动机控制旋钮控制

发动机控制旋钮控制功能：在 P 模式或 HP 模式下，当所有操纵杆处于中位时，如图 8-2所示，根据发动机控制旋钮的旋转角度控制发动机转速，并把发动机转速降低100r/min，以降低燃油消耗和噪声等级。当发动机转速高于 1800r/min 时，进行这种控制。

2. 发动机控制旋钮控制操作

MC 根据发动机控制旋钮的角度驱动调速器杆，以调节发动机转速。

提示：即使控制旋钮旋转到全速位置，调速器杆也不会与全速止动器接触。（参见本节 HP 模式控制）当所有操纵杆转到中位时（行走和前端附件传感器关闭），MC 驱动 EC 电动机，使发动机转速从最高转速降低 100r/min。

3. 发动机转速降低（100r/min）的条件

1）发动机转速控制模式选择开关：旋钮或爬行位置。

2）自动怠速/自动加速选择器。

3）自动怠速或 OFF 位置。

4）动力模式开关：HP 或 P 位置。

提示：当发动机转速控制模式选择开关不在踏板或爬行位置时，MC 识别出发动机转速控制模式选择开关在旋钮的位置。

当动力模式开关不在 HP 或 E 模式位置时，MC 识别出动力模式开关在 P 模式位置。

来自 N 传感器（行走）的信号通过柱式箱输送到 MC。当变速杆既不在 N 位置也不在 L 位置时，MC 识别出变速杆在 D 位置。

发动机调速器止动器位置经过调整，以配合行走踏板控制。因此，在正常模式下，调速器杆不与止动器接触。

发动机转速从最高转速降低100r/min。因此，当由发动机控制旋钮设定的发动机转速已经比最高转速慢100r/min时，发动机转速保持不变。该发动机转速下降控制起作用，不管自动怠速控制和/自动加速控制是否起作用。

如图8-3所示，表示当各开关置于下列位置时系统的操作。

1）发动机转速控制模式选择开关：旋钮位置。

2）变速杆：L位置。

3）制动器开关：工作位置。

4）自动怠速/自动加速选择器：自动怠速位置。

5）动力模式开关：P位置

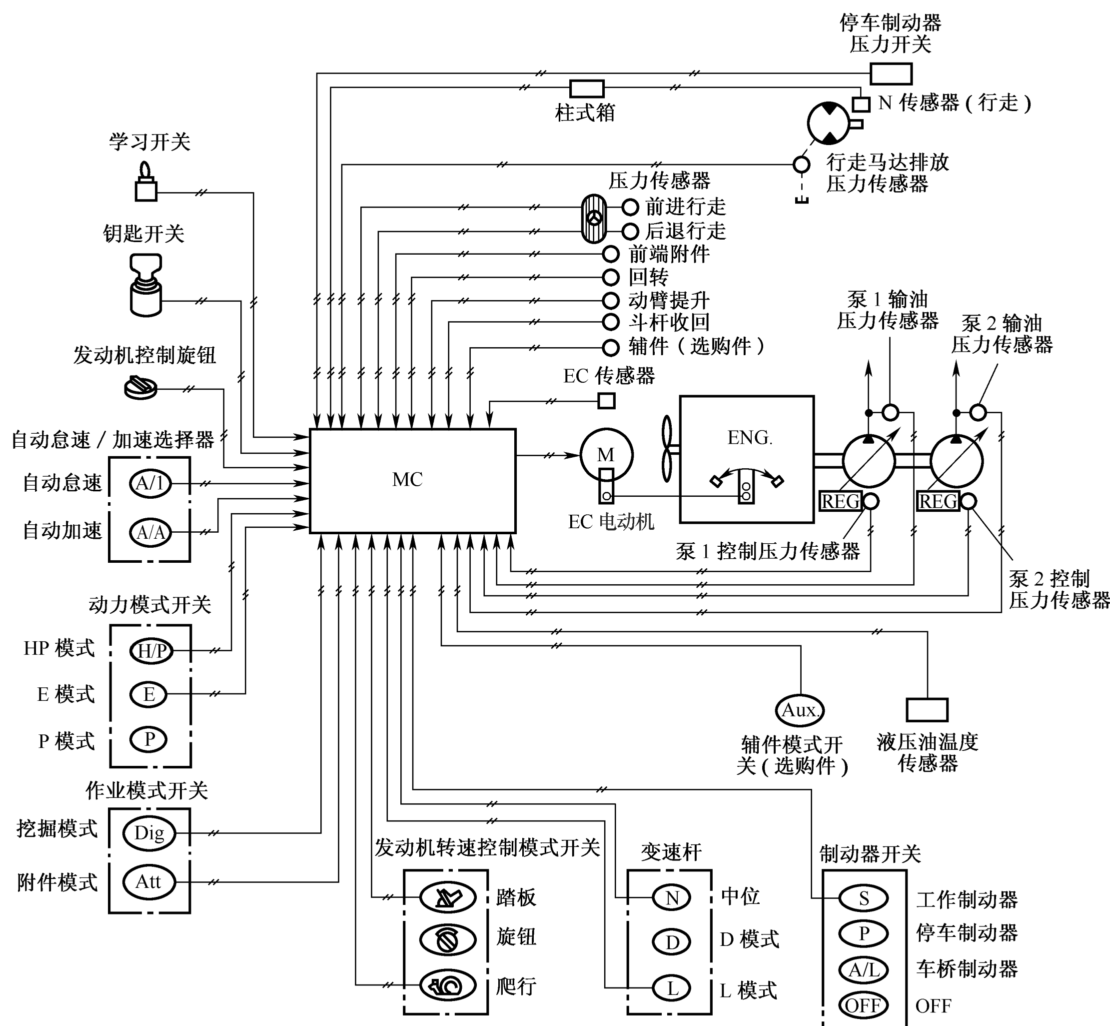


图8-1 发动机控制系统布置图

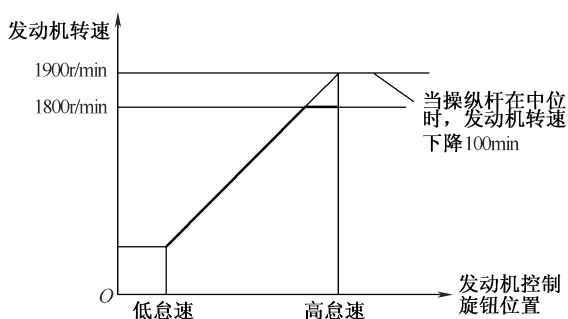


图 8-2　发动机控制旋钮的旋转角度控制

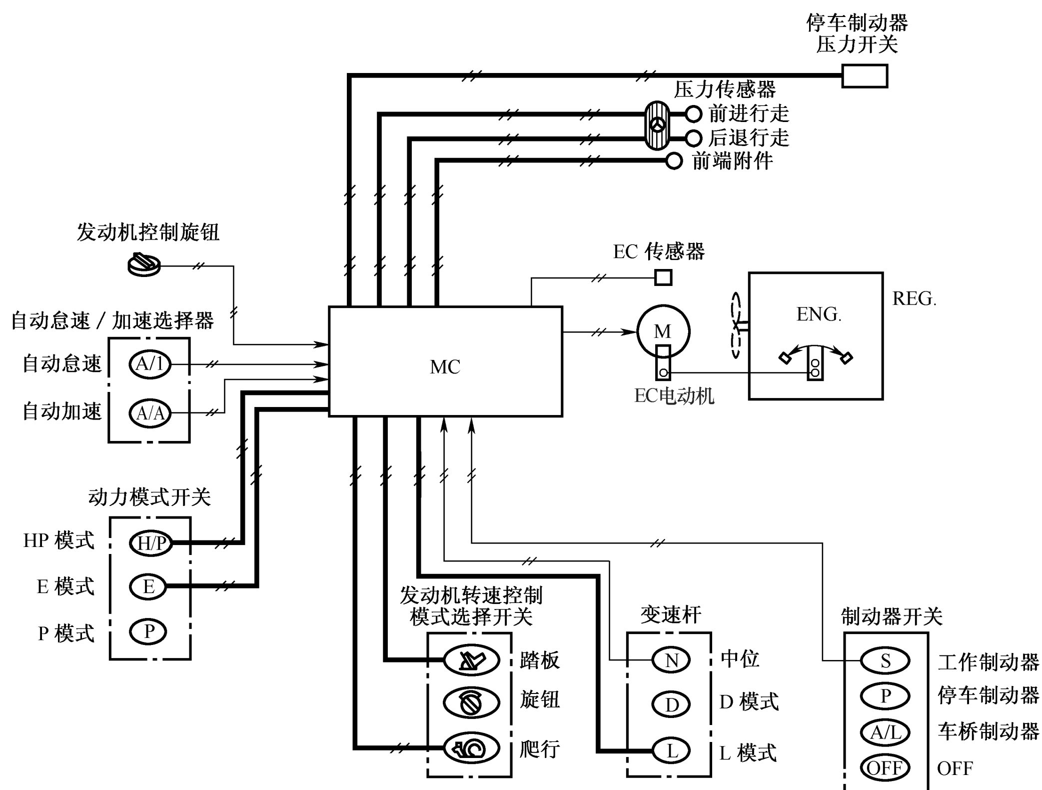


图 8-3　各开关置于系统位置操作图

三、前进/后退行走踏板控制

1. 当驾驶机器时

1）驾驶机器前进/后退行走踏板控制功能：当驾驶机器时，MC 根据加速踏板的行程和/或泵负荷控制发动机转速，从而可以实现以经济的发动机转速进行行走操作。

2）驾驶机器前进/后退行走踏板控制操作：来自行走前进/后退先导压力传感器和泵 1 输油压力传感器的检测信号，以及变速杆的设定信号（D 或 L）输送到 MC。处理这些信息之后，MC 驱动 EC 电动机，从而可以选择最适合的发动机转速。

3）驾驶机器前进/后退行走踏板控制条件：

①制动器开关：必须在车轿锁定位置。

②发动机转速控制模式选择开关：踏板位置。

③变速杆：D 或 L 位置。

提示：当制动器开关不在工作制动器位置且停车制动器压力开关关闭时，MC 识别出制动器开关在加速器锁定或关闭位置。图 8-4 表示当各开关置于下列位置时系统的操作。

①发动机转速控制模式选择开关：踏板位置。

②变速杆：L 位置。

③制动器开关：车轿锁定或关闭位置。

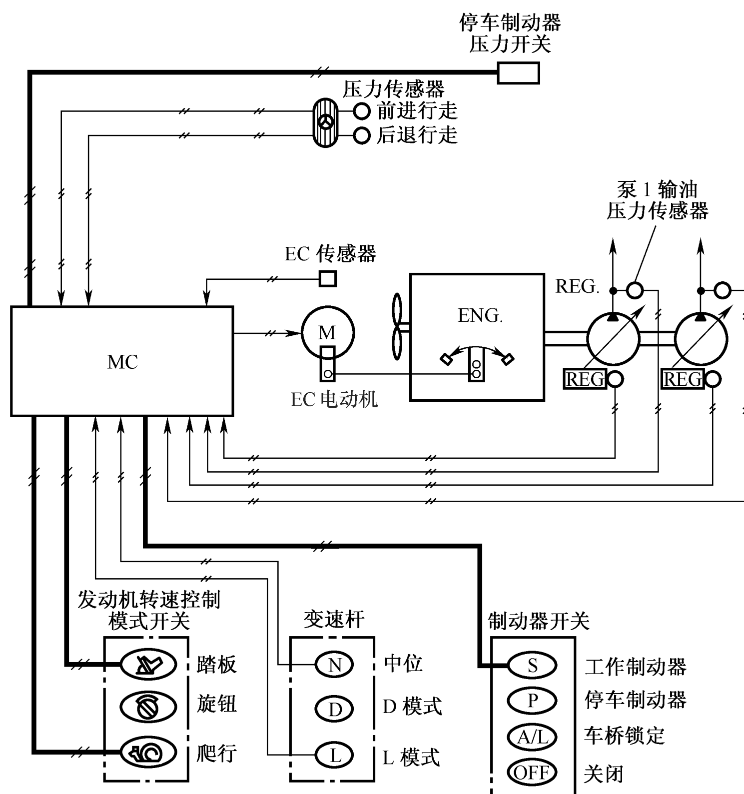


图 8-4 各开关置于系统位置操作图

2. 当进行挖掘操作时

1）挖掘操作时的前进/后退行走踏板控制功能：在挖掘操作中，除发动机控制旋钮外，还可使用前进/后退行走踏板控制发动机转速。

2）挖掘操作时的前进/后退行走踏板控制操作：当符合下列条件时，MC 按照前进/后退行走踏板的行程（来自前进行走先导压力传感器的传感压力信号）驱动 EC 电动机，因此发动机转速得到控制。

提示：用前进/后退行走踏板控制的发动机转速范围，可能到在发动机旋钮控制模式下的 P 模式最高发动机转速加上 200r/min。

3）挖掘操作时的前进/后退行走踏板控制条件：

①制动器开关：工作制动器位置。

②变速杆：N 位置。

③发动机转速控制模式选择开关：踏板位置。

图 8-5 表示当各开关置于下列位置时系统的操作。

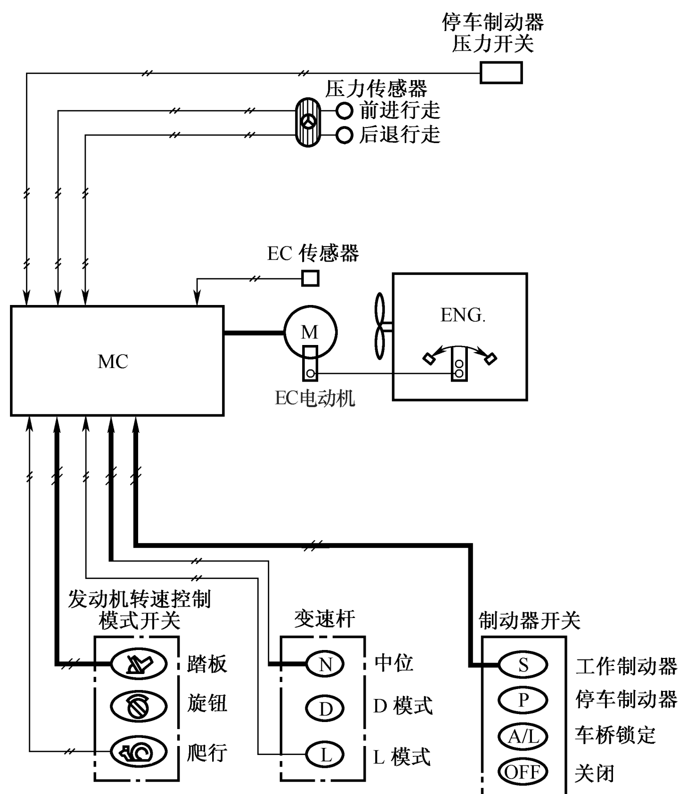


图 8-5　各开关置于系统位置操作图

①发动机转速控制模式选择开关：踏板位置。

②变速杆：N 位置。

③制动器开关：工作制动器位置。

四、发动机降速控制

1. 发动机降速控制功能

当降低行走速度时（行走先导阀回到中位时），发动机转速逐渐下降，防止行走马达中发生气穴。

2. 发动机降速控制操作

1）当符合控制条件且行走速度下降到约 20km/h 以下时，MC 驱动 EC 电动机，使发动机转速逐渐下降到行走怠速。

2）如图 8-6 所示，当行走速度高于约 20km/h 时，发动机转速逐渐下降到 1700r/min 并保持在该转速下运转。

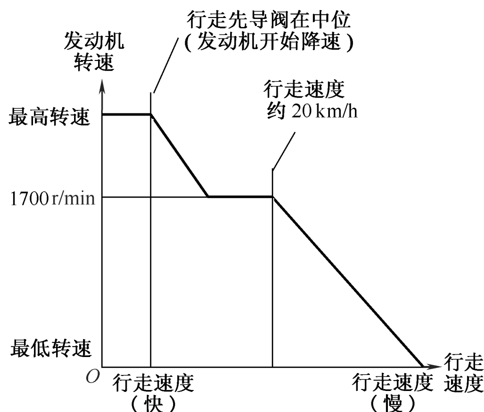


图 8-6　行走速度与发动机转速关系图

3）行走速度降低到低于约 20km/h 时，发动机转速再次逐渐降低到最低转速。

3. 发动机降速控制条件

1）发动机转速控制模式选择开关：踏板位置。

2）前进/后退行走踏板：在行走操作（前进或后退）中，将行走踏板完全踩下 5s 以上之后，加速器踏板返回中位。

提示：当制动器开关不在工作位置且停车制动器压力开关关闭时，MC 识别出制动器开关在加速器锁定或关闭位置。当变速杆既不在 N 位置也不在 L 位置时，MC 识别出变速杆的 D 位置。

图 8-7 表示当各开关置于下列位置时系统的操作。

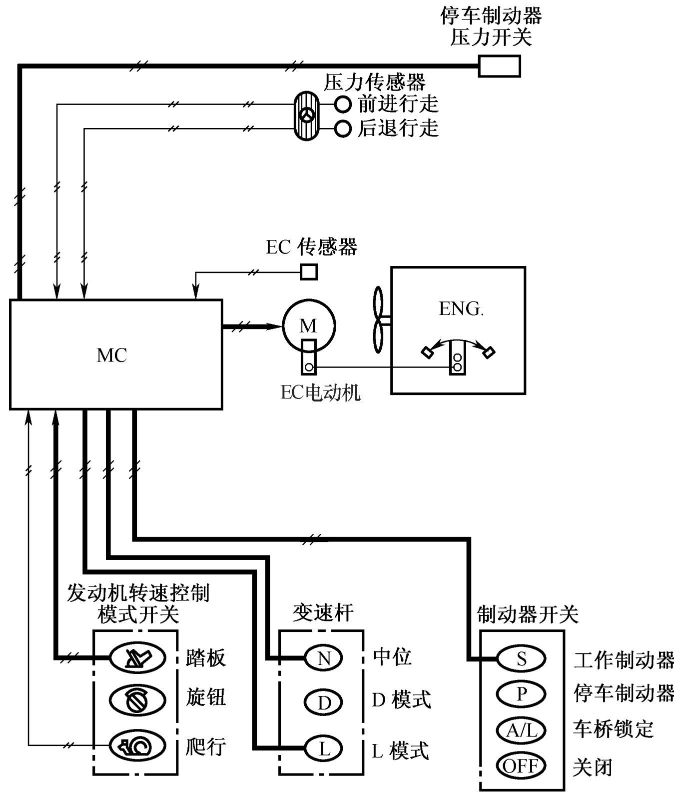


图 8-7　各开关置于系统位置操作图

1）发动机转速控制模式选择开关：踏板位置。

2）变速杆：D 位置。

3）制动器开关：车桥锁定或关闭位置。

五、HP 模式控制

1. HP 模式控制功能

在进行深挖掘时可稍提高挖掘动力，如斗杆收回操作。

2. HP 模式控制操作

当动力模式开关在 HP 位置，符合图 8-8 所示的所有条件时，MC 驱动 EC 电动机稍提高通过发动机控制旋钮设定的发动机转速。

1）发动机控制旋钮，设定在1400r/min或更高。

2）动臂提升和/或斗杆收回控制：操作中。

3）泵1和泵2的平均输油压力：高。

注意：发动机调速器止动器位置是在HP模式下调整的。因此，在正常模式下，调速器杆不与止动器接触。

HP模式控制如图8-9所示。

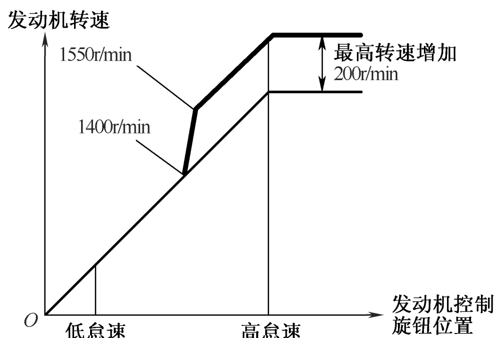


图8-8　发动机控制旋钮设定的发动机转速

六、E模式控制

1. E模式控制功能

如图8-10所示，以恒定的特定比率降低发动机转速。

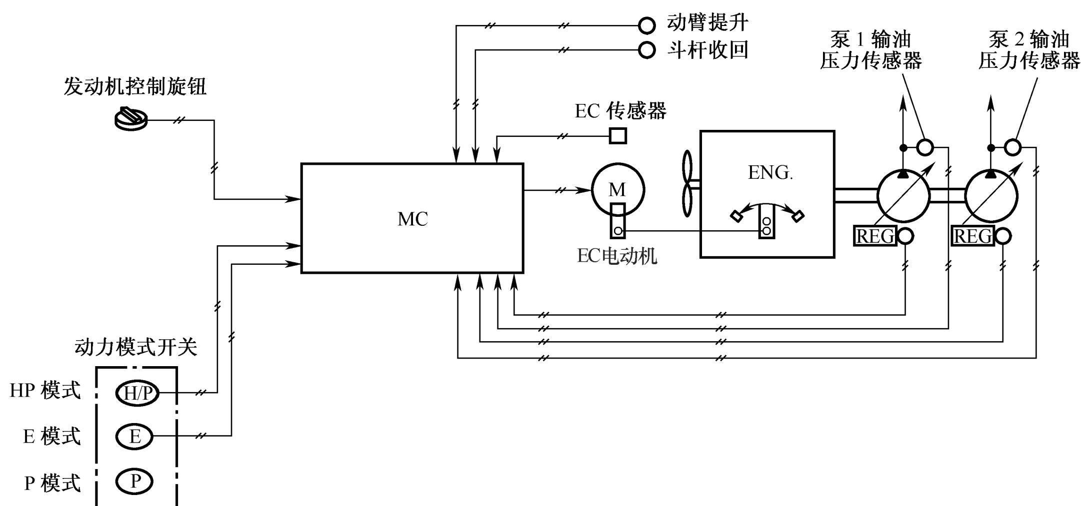


图8-9　HP模式控制

2. E模式控制操作

如图8-11所示，当动力模式开关在E模式位置时，MC驱动EC电动机，降低由发动机控制旋钮设定的发动机转速。发动机转速根据发动机控制旋钮的旋转角度降低。

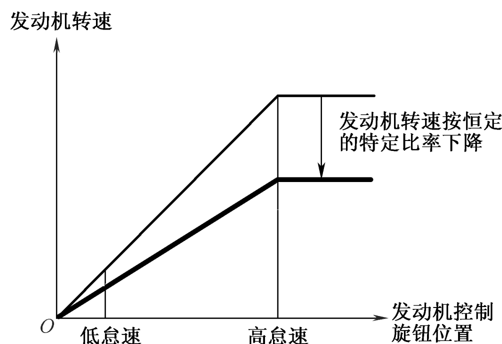


图8-10　恒定的特定比率降低发动机转速

七、自动怠速控制

1. 自动怠速控制功能

当所有操纵杆都在中位时降低发动机转速，以降低燃油消耗量和噪声水平。

2. 自动怠速控制操作

如图8-12所示，当所有操纵杆返回中位后的4s，MC驱动EC电动机，使发动机转速降低到自动怠速。一旦操作自动怠速控制操纵杆（行走或前端附件压力传感器打开），MC便驱动EC电动机，使发动机转速提高到原来的转速（由发动机控制旋钮设定的转速）。

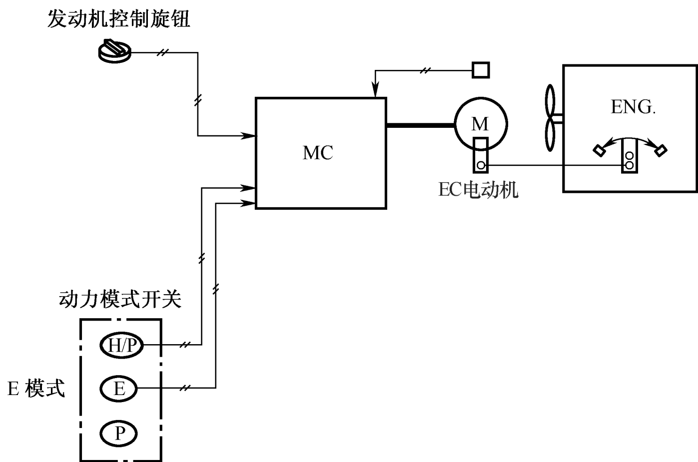


图 8-11　E 模式控制

3. 自动怠速系统取消条件

1）操纵杆：被操作时，先导传感器打开，此时可操作行走或前端附件操纵杆。

2）动力模式开关：当从 E 模式转换到 P 模式或从 P 模式转换到 E 模式时。

3）发动机控制旋钮：当发动机转速被改变时。

自动怠速控制如图 8-13 所示。

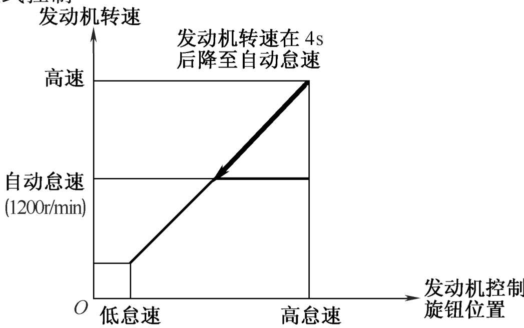


图 8-12　发动机转速降低到自动怠速

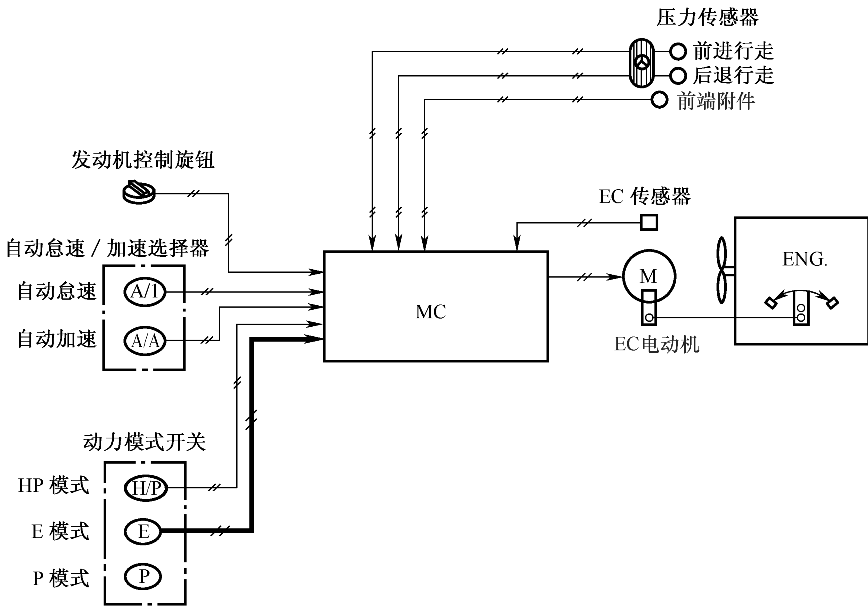


图 8-13　自动怠速控制

八、自动加速控制

1. 自动加速控制功能

自动调节发动机转速以满足机器操作条件。当所有操纵杆都在中位时，降低发动机转速，以降低燃油消耗量和噪声水平。

2. 自动加速控制的操作

如图 8-14 所示，在自动怠速/加速选择器处于自动加速位置时操作某一操纵杆，MC 将根据来自压力传感器（行走、回转、动臂提升和斗杆收回）、泵控制压力传感器和泵输油压力传感器的信号计算出最适当的发动机运行转速。然后，MC 驱动 EC 电动机，使发动机转速设定在由 MC 计算的转速。当所有操纵杆返回中位时，发动机转速首先从最高转速下降 400r/min。4s 以后，发动机转速再降低到自动怠速。

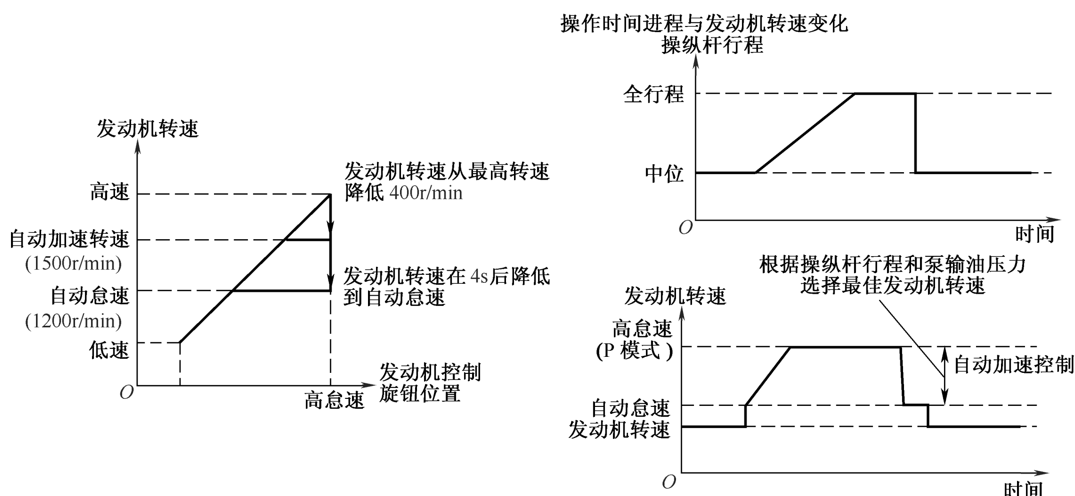


图 8-14　自动加速控制操作

3. 自动加速控制条件

1）发动机转速控制模式选择开关：旋钮或爬行位置。

2）自动怠速/自动加速选择器：自动加速位置。

3）动力模式开关：HP 或 P 位置。

提示：当发动机转速控制模式选择开关不在踏板或爬行位置时，MC 识别出发动机转速控制模式选择开关在旋钮位置。

当动力模式开关不在 HP 或 E 模式位置时，MC 识别出动力模式开关在 P 模式位置。

当所有操纵杆返回中位时，发动机转速从最高转速下降 400r/min。如果发动机转速由发动机控制旋钮设定，并且以低于最高转速 100r/min 的转速运转，发动机转速将降低 300r/min。

1）如图 8-15 表示当各开关置于下列位置时系统的操作规程。

自动怠速/加速选择器：自动加速位置。

2）动力模式开关：P 模式。

3）发动机转速控制模式选择开关：旋钮位置。

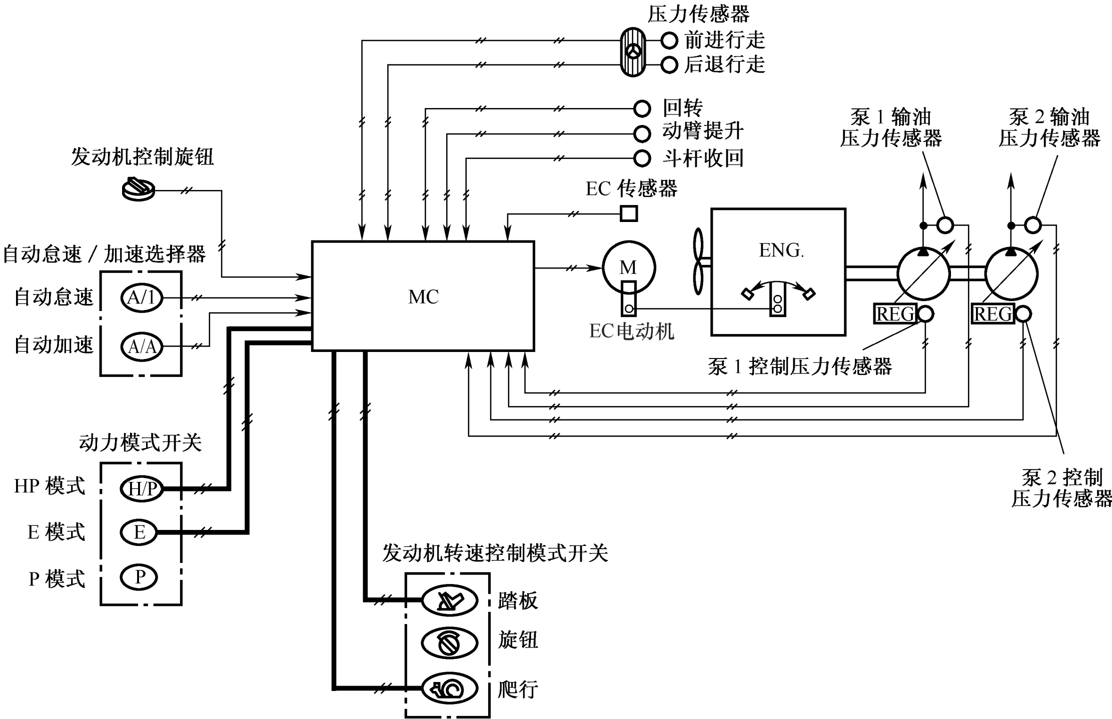


图 8-15　各开关置于自动加速位置

九、自动预热控制

1. 自动预热控制功能

自动预热液压系统类似于汽车上的自动阻风门。

2. 自动预热控制操作

当液压油温度低于 0℃（32 ℉）时，在起动发动机之后，如图8-16所示，MC 根据来自钥匙开关和液压油温度传感器的信号驱动 EC 电动机，以自动预热转速运转发动机 15min。

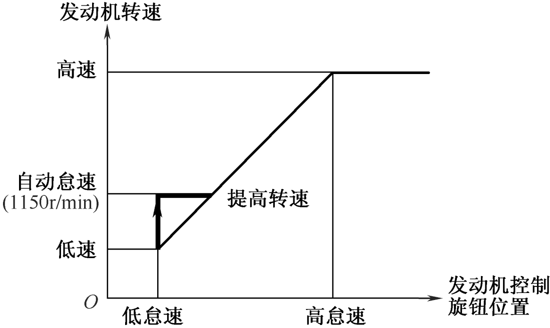


图 8-16　自动怠速预热运转（提高转速）

注意：当调整自动怠速时，使用 Dr. EX 取消自动预热功能，或等到起动发动机之后 15min 再进行调整。

自动预热控制如图 8-17 所示。

十、低怠速加速控制

1. 低怠速加速控制功能

在低速运转发动机时，防止发动机怠速不稳。

2. 低怠速加速控制操作

如图 8-18 所示，当发动机在最低转速与低怠速加速转速之间的转速运转时操作行走或前端附件功能，MC 将驱动 EC 电动机，使发动机转速上升到低怠速加速转速。

低怠速加速控制如图 8-19 所示。

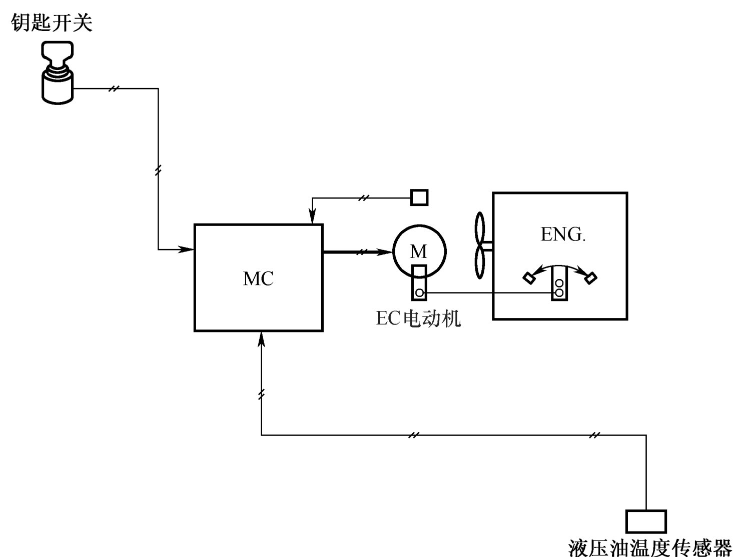


图8-17　自动预热控制

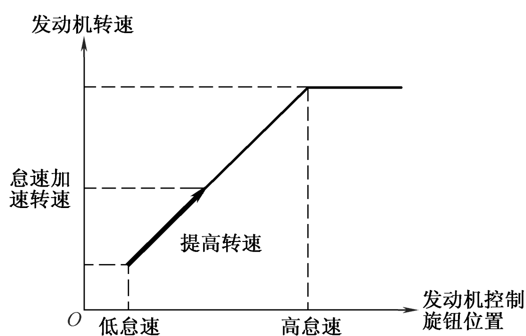


图8-18　低怠速加速运转

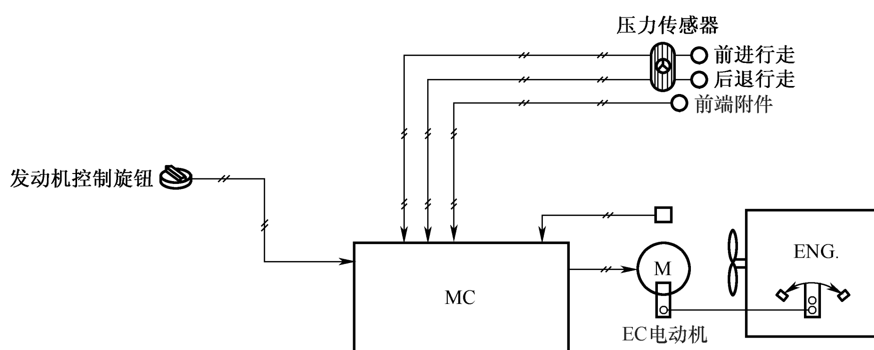


图8-19　低怠速加速控制

十一、附件操作速度增加控制［仅限于装备有辅助模式开关（选购件）的机器］

1. 附件操作速度增加控制功能

当操作附件时，将发动机最高转速提高到由Dr. EX设定的附件（液压破碎锤、辅助液

压钳、主液压钳或振动锤）操作发动机转速。

2. 附件操作速度增加控制操作

当操作附件时，若具备下列条件，MC 将驱动 EC 电动机，使发动机最高转速提高到由 Dr. EX 设定的附件操作转速。

3. 附件操作速度增加控制条件

附件操作速度增加控制如图 8-20 所示。

1）Dr. EX：在服务模式中，如图 8-21 所示，将发动机最高转速重新设定到更高（+）的附件（液压破碎锤、辅助液压钳、主液压钳或振动锤）操作转速。

2）发动机控制旋钮：最高转速位置。

3）动力模式开关：HP 模式。

4）辅件：操作中。

5）作业模式开关：附件模式。

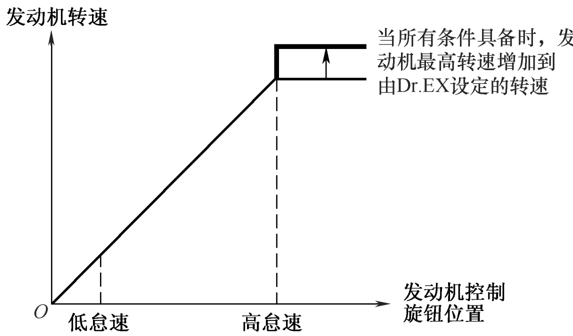


图 8-20　附件操作速度增加控制

注：在 Dr. EX 服务模式中，将 P 模式发动机转速预设到较低转速后，当进行附件操作时，发动机最高转速将不增加。

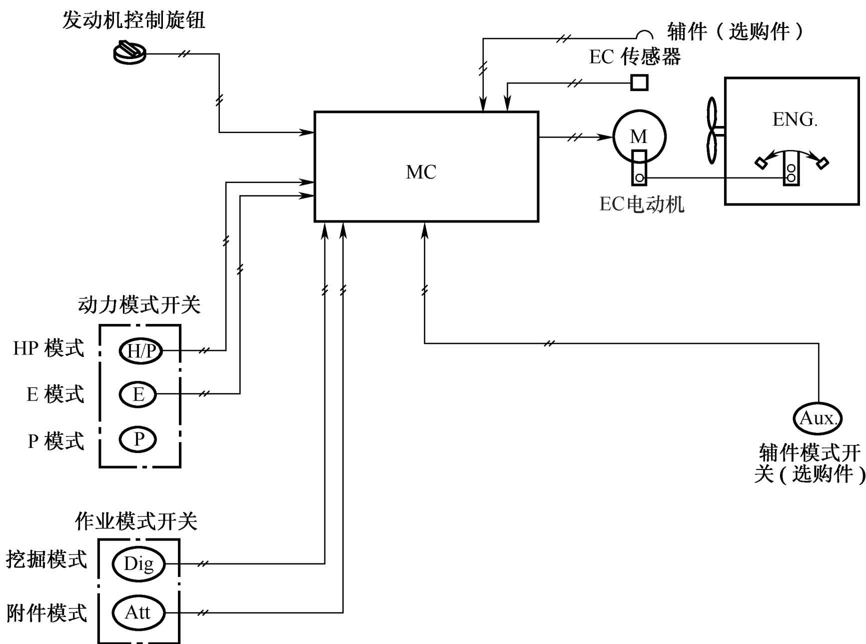


图 8-21　辅件模式设定

6）辅助模式开关（选购件）：由 Dr. EX 重新设定的附件位置（液压破碎锤、辅助液压钳、主液压钳或振动锤）。

十二、附件操作速度速度限制控制（仅限于装备有辅助模式开关（选购件）的机器）

1. 附件操作速度速度限制功能

当选择附件模式时，如图 8-22 所示，将发动机最高转速降低到由 Dr/ZX 设定的附件（液压破碎锤、辅助液压钳、主液压钳或振动锤）操作发动机转速。

2. 附件操作速度速度限制控制操作

当选择附件模式时，MC 将驱动 EC 电动机，使发动机最高转速下降到由 Dr. ZX 设定的附件操作转速。

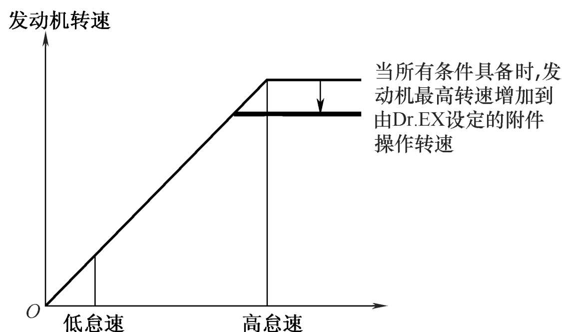


图 8-22　将发动机最高转速降低到由 Dr. EX 设定的附件操作转速

3. 附件操作速度速度限制控制条件

1）Dr. EX：在服务模式中，将发动机最高转速重新设定到更低（－）的附件（液压破碎锤、辅助液压钳、主液压钳或振动锤）操作转速。

2）作业模式开关：附件模式。

3）辅助模式开关（选购件）：由 Dr. ZX 设定的附件位置（液压破碎锤、辅助液压钳、主液压钳或振动锤）。

操作设定控制位置如图 8-23 所示。

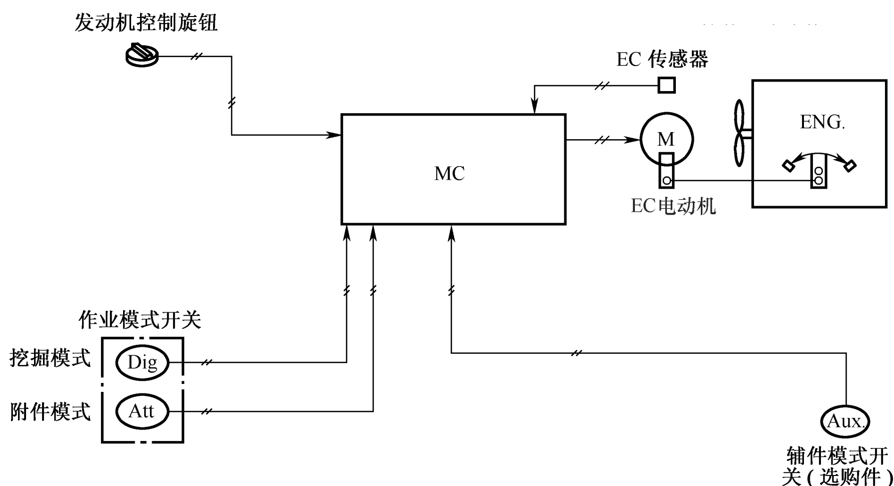


图 8-23　附件操作速度速度限制控制

十三、发动机学习控制

1. 发动机学习控制功能

输入 STOP（停止）和 FULL（全速）侧的调速器杆止动块位置，作为标准数据控制发动机。

2. 发动机学习控制操作

如图 8-24 所示，当后控制台中的学习开关转到发动机学习位置时，EC 电动机即被来自 MC 的信号所驱动。EC 电动机按照从 IDLE（怠速）至 FULL（全速）再至 STOP（停止）位

置的顺序移动调速器杆。EC 传感器检查 FULL 和 STOP 侧的调速器杆止动块位置，并将各止动块位置的信号输送到 MC。MC 将这些信号保存在存储器中。

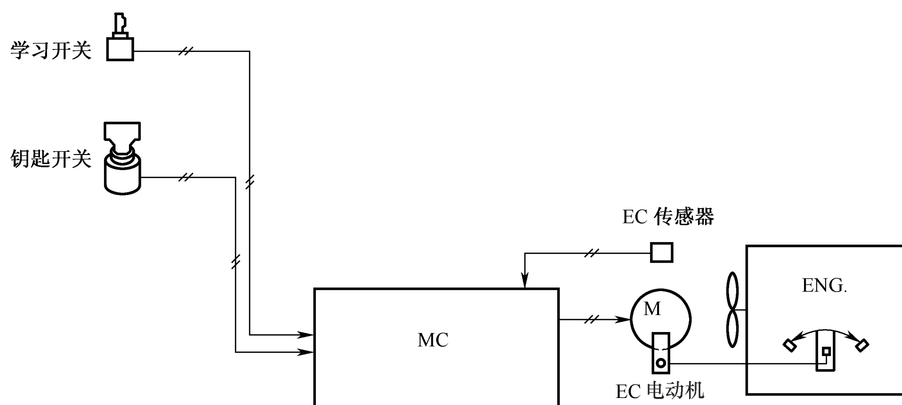


图 8-24　发动机学习控制

注意：在拆卸或更换了发动机、发动机控制线缆或 EC 电动机、MC 之后。一定要进行发动机学习。进行发动机学习之后，用 Dr. EX 检查所进行的发动机学习是否正确。

注意：更换蓄电池时不需要进行发动机学习。

第二节　泵　控　制

泵系统执行控制的内容包括：速度传感器控制（正常）；行走速度传感器控制；行走泵 1 流量转换控制、流量限制控制（当进行行走和前端附件复合操作时）、泵 1 流量限制控制、泵 2 流量限制控制和转向泵扭矩降低控制。

泵控制系统布置图如图 8-25 所示。

提示：图 8-25 中的辅件 OP 为选购件。只在装有选购零件的机器上才提供此控制系统。

一、速度传感控制

1. 速度传感控制功能

如图 8-26 所示，根据由于负荷变化而改变的发动机转速控制泵的流量，使发动机输出功率能够有效利用（当机器在恶劣工作环境（如高海拔地区）工作时，防止发动机失速）。

2. 速度传感控制操作

1）通过控制发动机控制旋钮设定目标发动机运行转速。

2）MC 计算目标运行转速和由 N 传感器监测的实际运行转速之间的转速之差。然后，MC 向转矩控制电磁阀输送信号。

3）转矩控制电磁阀根据从 MC 接收的信号向泵调节器输送先导压力油，控制泵的流量。

4）如果发动机负荷增加并且发动机运行转速变得低于目标运行转速，则泵斜盘角度减小，使泵流量减少。因此，发动机负荷下降，防止发动机失速。

5）如果发动机实际运行转速变得高于目标运行转速，泵斜盘角度将增大，使泵流量增加，从而使发动机输出功率得到有效利用。

泵速度传感控制如图 8-27 所示。

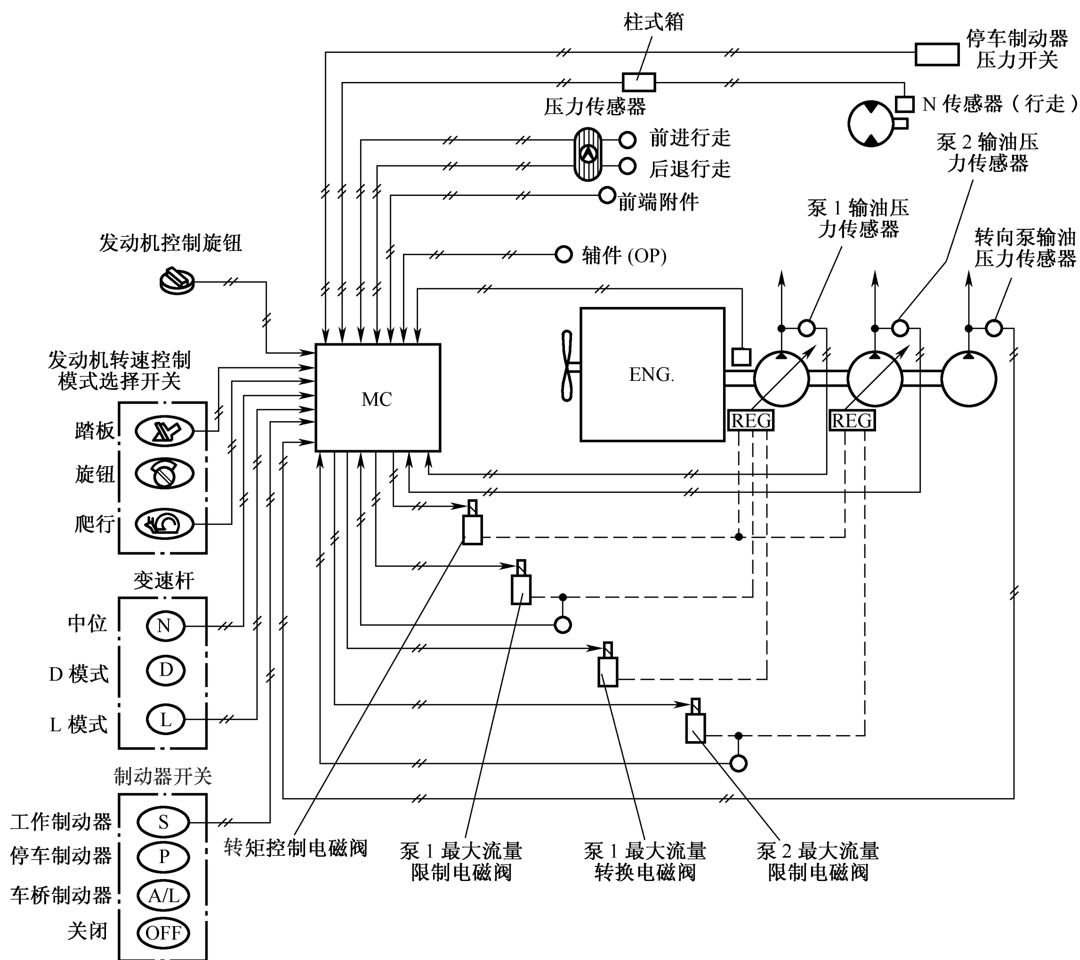


图8-25　泵控制系统布置图

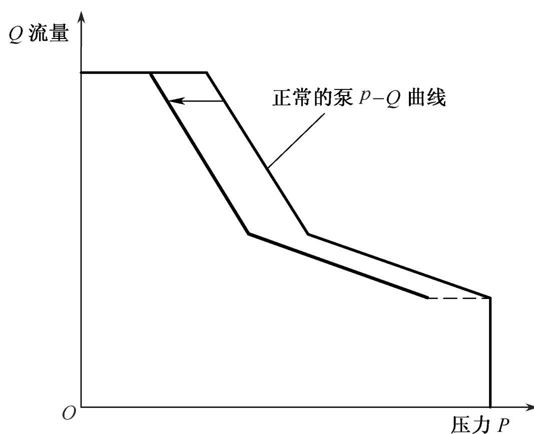


图8-26　正常的泵 p-Q 曲线

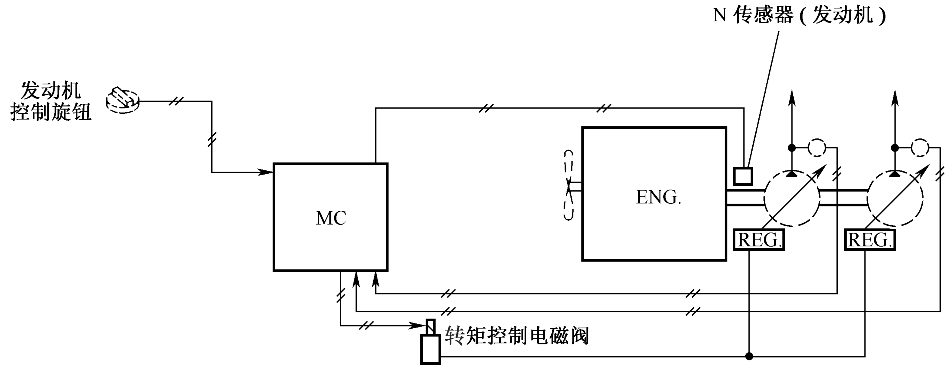


图 8-27　泵速度传感控制

二、行走速度传感控制

1. 行走速度传感控制功能

根据由于行走负荷变化而造成的发动机转速变化控制泵的流量，使发动机功率得到有效利用。

2. 行走速度传感控制条件

1）前进行走或后退行走操作。

变速杆：D 或 L 位置。

2）制动器开关：车轿锁定或关闭位置。

提示：当制动器开关不在制动器位置且停车制动器压力开关关闭时，MC 识别出制动器开关在车桥锁定或关闭位置。

3. 行走速度传感控制操作

1）MC 根据由 EC 旋钮或先导压力传感器（前进或后退行走）检测的传感器信号确定发动机目标运行转速。

2）MC 计算发动机目标运行转速和由 N 传感器（发动机）检测的发动机实际运行转速之差，并向转矩控制电磁阀输出信号。

3）根据来自 MC 的信号，转矩控制电磁阀向泵调节器输送先导压力，控制泵的流量。

4）由于负荷的增加，使发动机实际运行转速变得低于发动机目标运行转速时，泵排量角度减小，以减小排油流量。因此，发动机的负荷下降，以防止发动机失速。

5）如果发动机实际运行转速变得高于发动机目标运行转速，泵排量角度增大，以便有效利用发动机功率。

提示：图 8-28 所示表示当各开关置于下列位置时系统的操作。

①发动机转速控制模式选择开关：踏板位置。

②变速杆：L 位置。

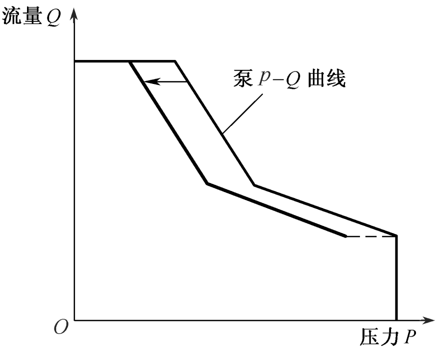


图 8-28　行走速度传感控制

③制动器开关：车桥锁定或关闭位置。

三、行走泵1流量转换控制

1. 行走泵1流量转换控制功能

在行走操作中，增加泵1的最大流量以提高行走速度。

2. 行走泵1流量转换控制操作

1）当达到下列条件时，MC识别正在进行的行走操作。

2）如图8-29所示，MC起动泵1最大流量转换电磁阀以增加排量角度，使泵1输送最大流量。

图8-29　最大流量增加

提示：低速行走时，如果操作前端附件，可能会有过多的油提供到前端附件执行机构。为防止这种操作，当来自N传感器（行走）的输入信号（行走马达转速）与下面所述的转速（A）匹配时，该控制系统不起作用。转速A：在行走加速过程中→800r/min或更低。在行走减速过程中→500r/min或更低。

3. 行走泵1流量转换控制条件

1）发动机转速控制模式选择开关：踏板或旋钮位置。

2）行走先导压力（前进或后退）：输出存在。

3）N传感器（行走）：输出存在。

4）前端附件先导压力传感器：输出不存在。

提示：当制动器开关不在工作制动器位置且停车制动器压力开关在关闭位置时，MC识别出制动器开关在车桥锁定或关闭位置。来自N传感器（行走）的信号通过柱式箱输送到MC。当变速杆既不在N位置也不在L位置时，MC识别出变速杆在D位置。来自N传感器（行走）的信号通过柱式箱输送到MC。

如图8-30所示，各开关处于向前行驶机器位置，为操作前端附件时的系统操作情况。

5）发动机转速控制模式选择开关：踏板位置。

6）变速杆：D位置。

7）制动器开关：车桥锁定或关闭位置。

四、流量限制控制（当进行行走和前端附件复合操作时）

1. 流量限制控制功能

行走操作的最高发动机转速设定在高于挖掘操作的转速。因此，当发动机以行走最高转速运转时，与行走系统一起操作前端附件或回转系统，增加的油流将提供到前端附件或回转执行机构，可能造成各执行机构过载。为避免发生这种过载的情况，如图8-31所示，当进行行走和前端附件或回转功能复合操作时，泵2的最大流量减少。

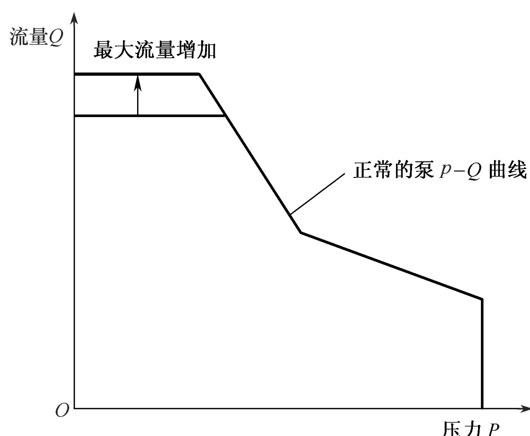


图8-30　行走泵1流量转换控制

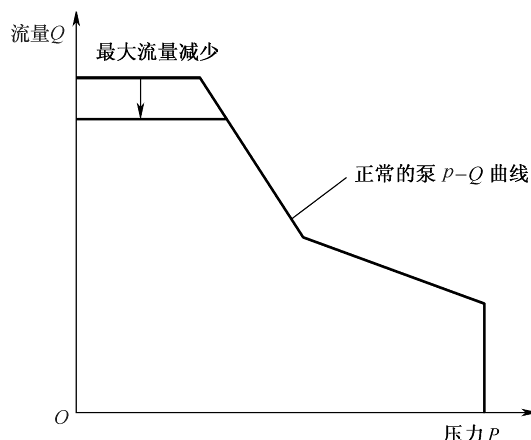


图8-31　泵2的最大流量减少

2. 流量限制控制操作

1）当确立了下列条件时，MC识别出正在进行行走和前端的附件复合操作。

2）在行走操作中，当MC识别出当前的发动机目标运行转速为2050r/min（在HP模式中的发动机目标运行转速）时，MC起动泵2最大流量限制控制电磁阀，以减少泵2的最大流量。

3. 流量限制控制条件

1）变速杆：踏板或旋钮位置。

2）行走先导压力（前进或后退）：输出存在。

3）N传感器（行走）：输出存在。

4）前端附件先导压力传感器：输出存在。

提示：当制动器开关不在工作制动器位置且停车制动器压力开关在关闭位置时，MC识别出制动器开关在车桥锁定或关闭位置。

如图8-32所示，各开关应置于向前行驶机器的位置，操作前端附件时的系统操作情况。

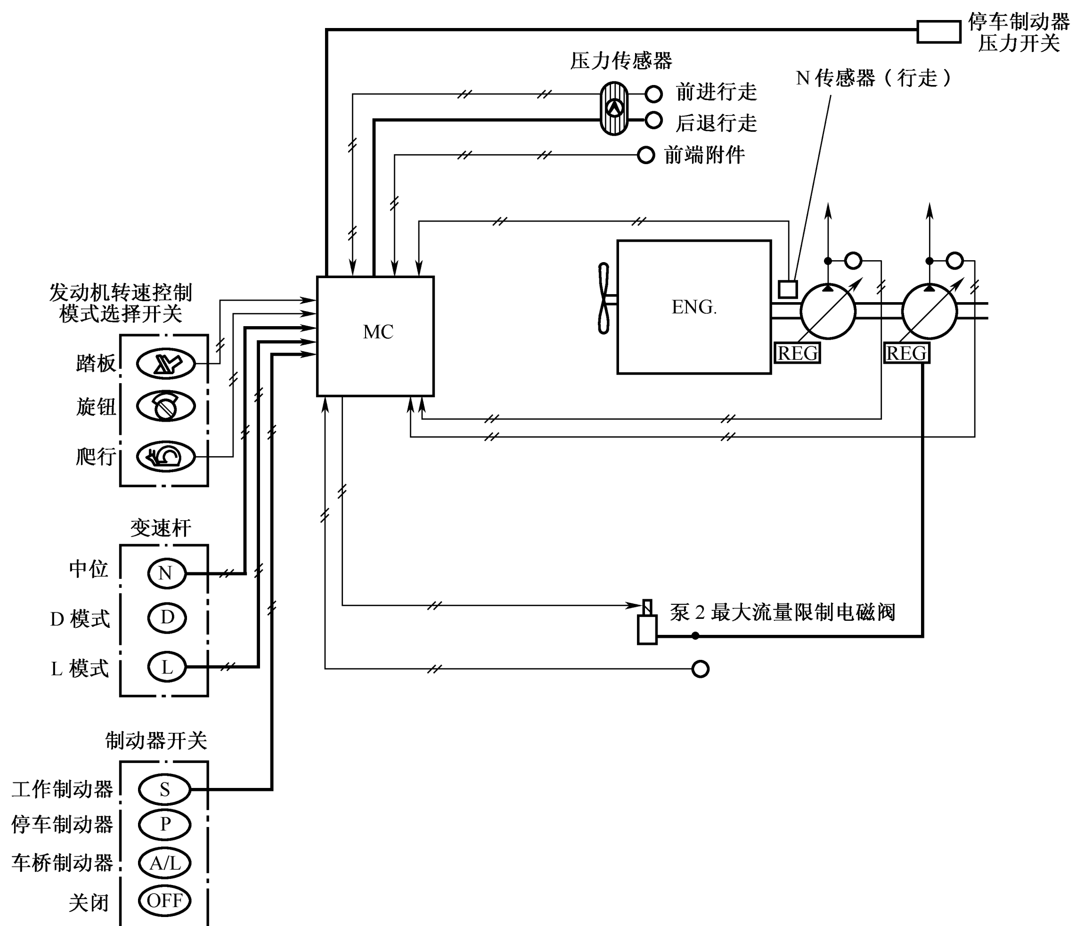


图8-32　流量限制控制

5）发动机转速控制模式选择开关：踏板位置。

6）变速杆：D位置。

7）制动器开关：车桥锁定或关闭位置。

五、泵1流量控制［仅限于带有辅助传感器（选购件）的机器］

1. 泵1流量控制功能

当操作一个前端附件（如振动锤），需要大量液压油时，限制泵1最大流量。

提示：当操作一个需要大流量液压油的前端附件（如振动锤）时，来自泵1和泵2的压力油共同提供到控制阀中的辅助阀柱。由于此时泵2输送最大流量，振动锤不需要来自泵1的最大流量，因此泵1最大流量被限制（选配的流量汇合系统：ON）。

2. 泵 1 流量控制操作

1）当使用一个前端附件时，MC 接收来自压力传感器（辅助）的信号。

2）根据来自压力传感器的信号，如图 8-33 所示，MC 驱动泵 1 最大流量限制电磁阀（选购件）以降低泵最大流量。

提示：根据附件控制踏板行程，泵最大流量减少。前端附件（液压破碎锤、辅助液压钳、主液压钳或振动锤）的泵最小斜盘设定角度可以在 Dr. EX 的服务模式中设定。

六、泵 2 流量限制控制［仅限于带有辅助传感器（选购件）的机器］

1. 泵 2 流量限制控制功能

如图 8-34 所示，当操作一个不需要大量液压油的前端附件（如液压破碎锤）时，限制泵 2 最大流量。

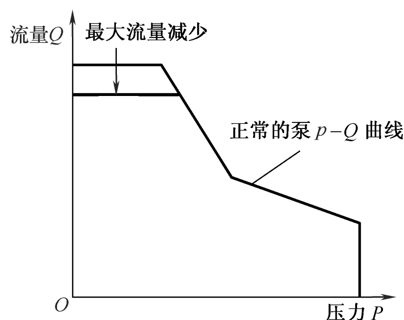


图 8-33 最大流量减少

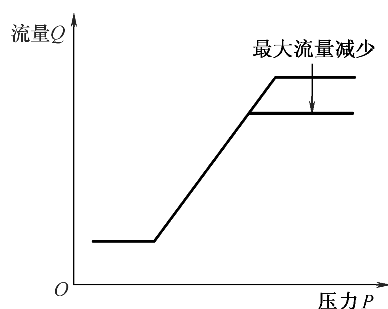


图 8-34 最大流量减少

提示：当操作一个不需要大流量液压油的前端附件（如液压破碎锤）时，辅助流量汇合阀不转换。于是，只有来自泵 2 的压力油进入控制阀中的辅助阀柱。由于液压破碎锤不需要大流量液压油，所以泵 2 最大流量被限制（选配的流量汇合系统：OFF）。

2. 泵 2 流量限制控制操作

1）当使用一个前端附件时，MC 接收来自压力传感器（辅助）的信号。

2）如图 8-35 所示，根据来自压力传感器的信号，MC 驱动泵 2 最大流量限制电磁阀以降低泵最大流量。

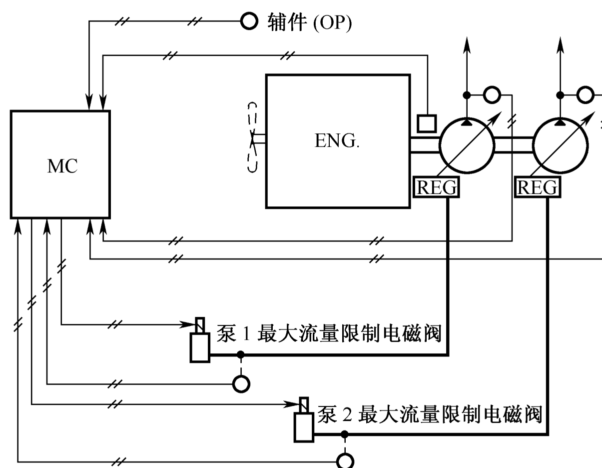


图 8-35 泵 2 流量限制控制

提示：根据附件控制踏板行程，泵最大流量减少。前端附件（液压破碎锤、辅助液压钳、主液压钳或振动锤）的泵最小斜盘设定角度可以在 Dr. ZX 的服务模式中设定。

七、转向泵转矩降低控制

1. 转向泵转矩降低控制功能

当转向泵的负荷增加时，泵 1 和泵 2 的负荷下降，防止发动机失速，使发动机功率得到有效利用。

2. 转向泵转矩降低控制操作

如图 8-36 所示，当 MC 接收到来自转向泵输出油压力传感器的信号时，MC 起动转矩控制电磁阀，使泵 1 和泵 2 输油流量下降。所以，泵 1、泵 2 和转向泵总的驱动功率得到控制，使其不超过发动机输出功率，从而使发动机功率得到有效利用。

转向泵转矩降低控制如图 8-37 所示。

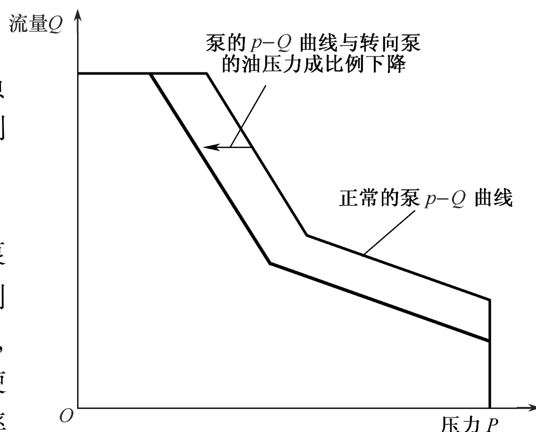


图 8-36　泵 1 和泵 2 输油流量下降

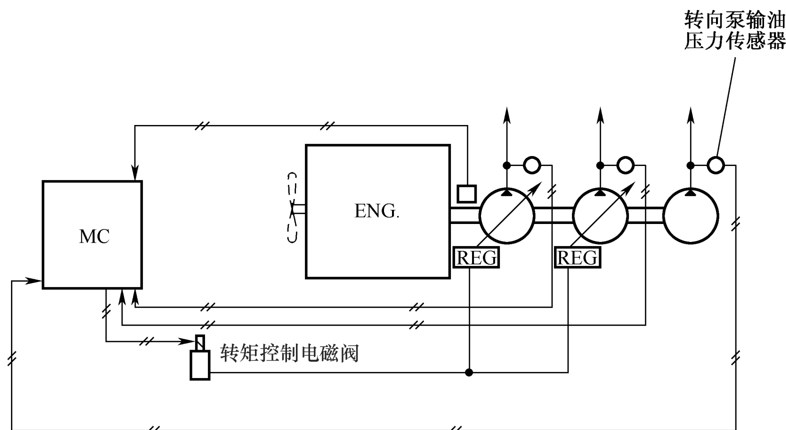


图 8-37　转向泵转矩降低控制

第三节　阀　控　制

阀控制具有斗杆再生控制、超速行走速度控制、行走马达超转控制、工作制动器控制、辅助流量控制的功能。

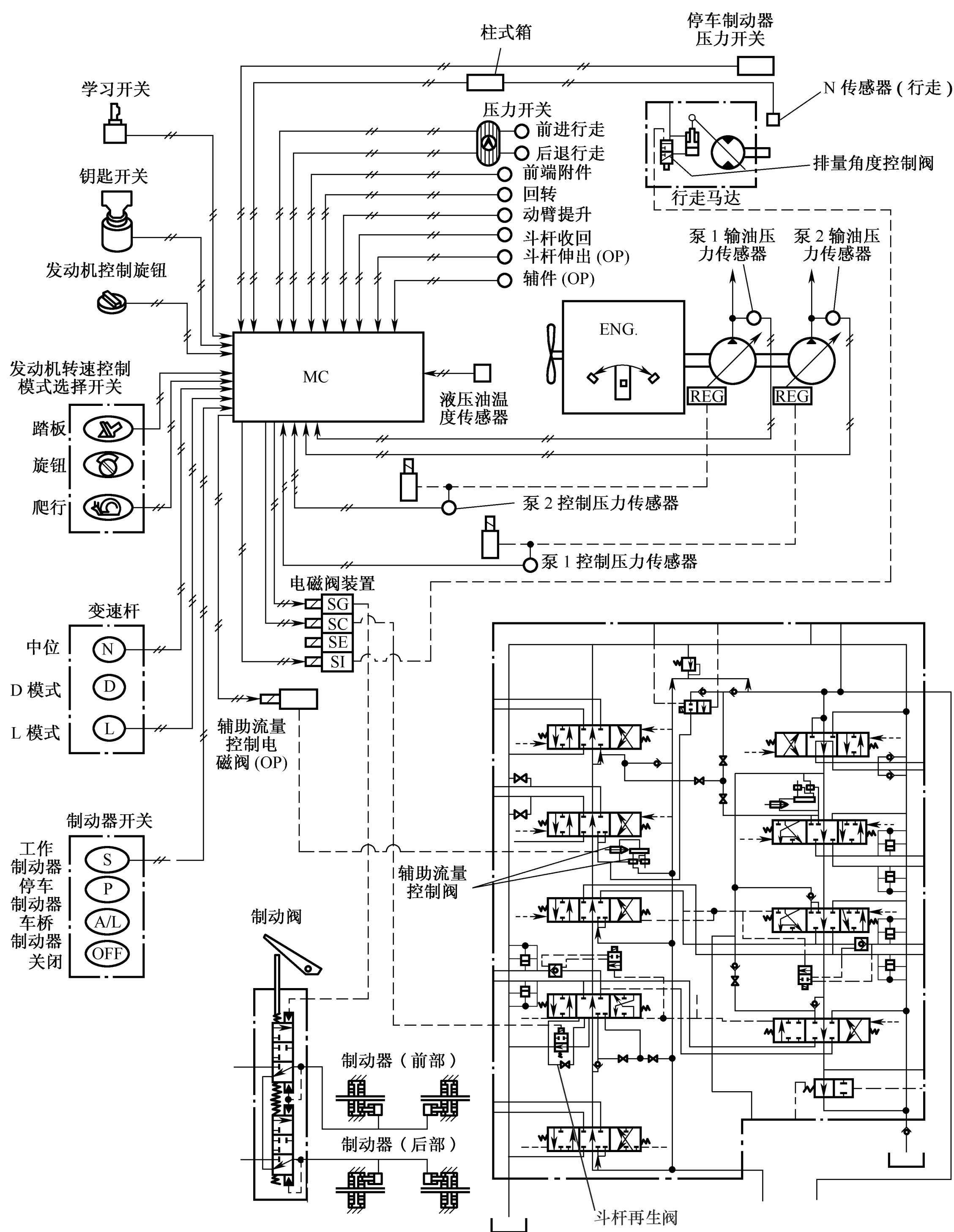
阀控制系统如图 8-38 所示。

提示：辅件 OP 为选购件。只在装有选装该零件的机器上才提供此控制系统。

一、斗杆再生控制

1. 斗杆再生控制功能

提高斗杆收回速度，以防止在斗杆收回操作中斗杆暂停。



柱式箱
停车制动器压力开关
N 传感器 (行走)
学习开关
压力开关
前进行走
后退行走
前端附件
回转
动臂提升
斗杆收回
斗杆伸出 (OP)
辅件 (OP)
排量角度控制阀
行走马达
钥匙开关
发动机控制旋钮
泵 1 输油压力传感器
泵 2 输油压力传感器
ENG.
MC
液压油温度传感器
REG
REG
发动机转速控制模式选择开关
踏板
旋钮
爬行
泵 2 控制压力传感器
泵 1 控制压力传感器
电磁阀装置
SG
SC
SE
SI
变速杆
中位
N
D 模式
D
L 模式
L
辅助流量控制电磁阀 (OP)
制动器开关
工作制动器
S
停车制动器
P
车桥制动器
A/L
关闭
OFF
辅助流量控制阀
制动阀
制动器（前部）
制动器（后部）
斗杆再生阀

图 8-38　阀控制系统

2. 斗杆再生控制操作

如图 8-39 所示，当来自泵 2 输油压力传感器、回转压力传感器、斗杆收回压力传感器和动臂提升压力传感器的信号符合操作条件时，MC 起动电磁阀装置（SC），使电磁阀输送先导压力油以转换斗杆再生阀。当斗杆再生阀转换时，从斗杆液压缸杆侧至液压箱的回油油路被关闭。于是，来自液压缸杆侧的回油和来自泵的压力油汇合并流入液压缸底部，提高斗杆收回速度并防止斗杆暂停。

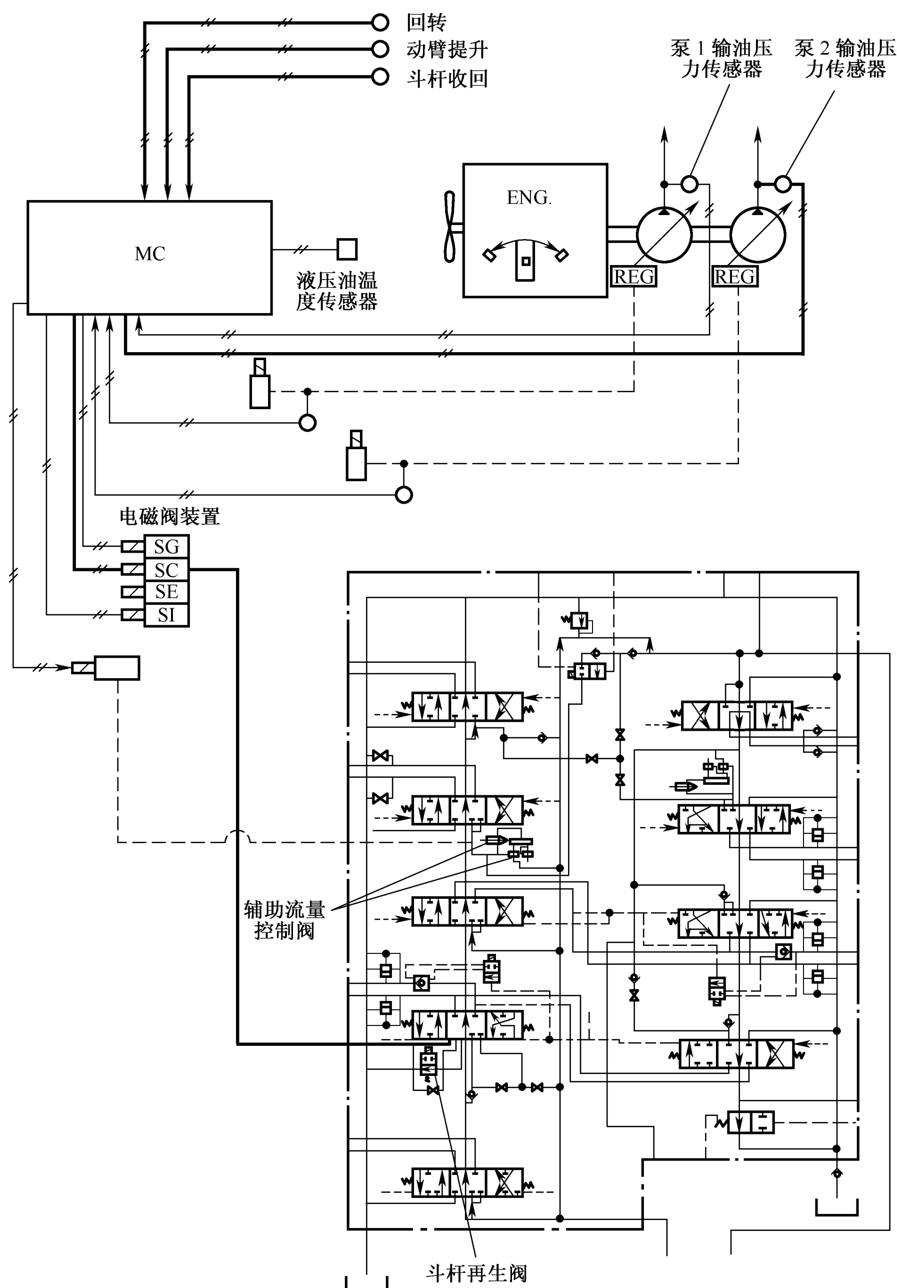


图 8-39　斗杆再生控制

3. 斗杆再生控制操作条件

1）泵 2 输出油压力传感器：低压（斗杆不需要过大的动力）。

2）斗杆收回压力传感器：高输出（斗杆操作纵杆行程大）。

3）回转或动臂提升传感器：输出信号。

提示：为发挥斗杆水平性能，当液压油温度在 0 ~ 10℃时，MC 逐渐起动电磁阀装置（SC）。

二、超速行走速度控制

1. 超速行走速度控制功能

机器在超速行走速度模式下行驶。

2. 超速行走速度控制操作

1）当满足起动条件时，MC 起动电磁阀装置（SI）。

2）当电磁阀装置（SI）起动时，先导压力油进入行走马达排量角度控制阀，使马达以一个大的排量角度转动，从而使机器在超速速度下行驶。

3. 超速行走速度控制条件

1）发动机转速控制模式选择开关：爬行位置。

2）变速杆：D 或 L 位置。

3）N 传感器（行走）：输出信号（行走马达转速）在 1500r/min 以下。

提示：当来自 N 传感器（行走）的输出信号在 1500r/min 及以上时，MC 不操作该系统，以防行走马达中产生穴蚀。来自 N 传感器（行走）的信号通过柱式箱输送到 MC。当变速杆既不在 N 位置也不在 L 位置时，MC 识别出变速杆在 D 位置。

超速行走速度控制如图 8-40 所示。

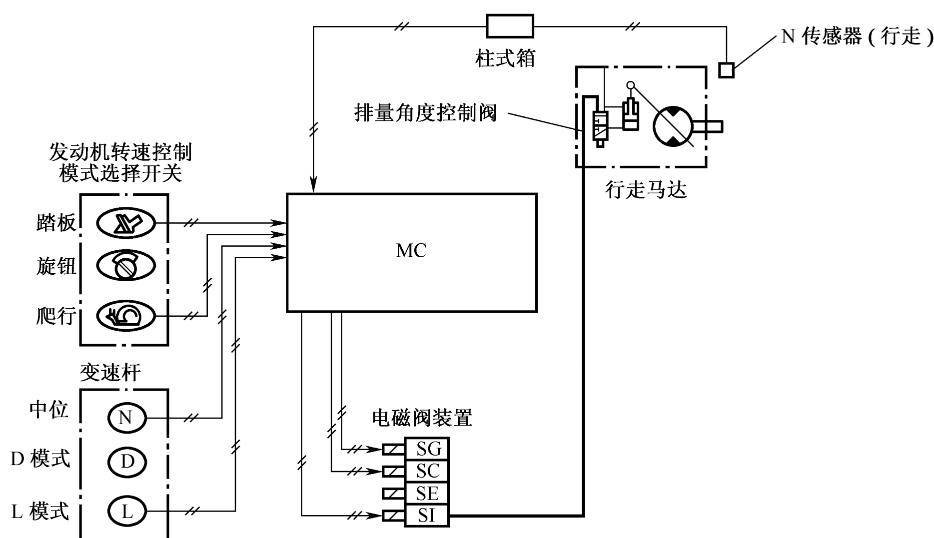


图 8-40 超速行走速度控制

三、行走马达超转控制

1. 行走马达超转控制功能

防止机器在下坡时超速，并保护行走马达不被损坏。

2. 行走马达超转控制操作

1）来自N传感器（行走）的输出信号输送到MC。

提示：来自N传感器（行走）的输出信号通过柱式箱输送到MC。

2）当来自N传感器（行走）的信号值走出规定值时，MC起动电磁阀装置（SI）。

3）当电磁阀装置（SI）起动时，先导压力油进入行走马达排量角度控制阀，使行走马达排量角度增大。

提示：当行走马达排量角度突然增大量，行走马达中可能会产生气穴。因此，MC缓慢起动电磁阀装置（SI），使行走马达排量角度缓慢改变，防止产生气穴。

4）由于行走马达排量角度增加，马达排量增加，使行走马达产生制动力。从而可以防止行走马达超转，降低行走速度。

行走马达超转控制如图8-41所示。

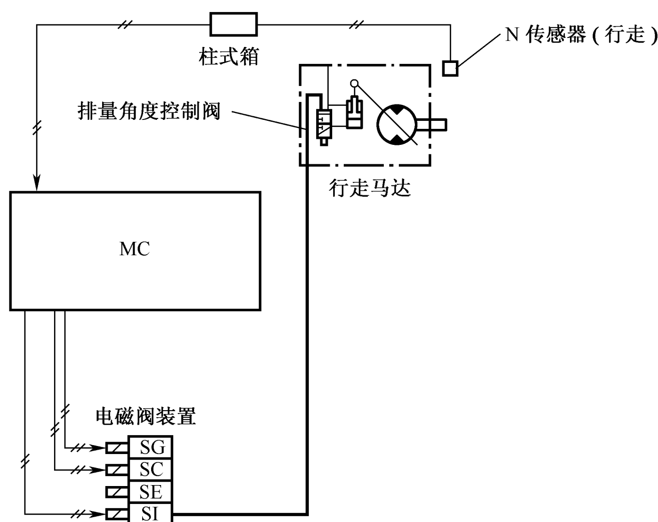


图8-41　行走马达超转控制

四、工作制动器控制

1. 工作制动器控制功能

在挖掘作业中，前部和后部制动器均施加制动，以使机器稳定。

2. 工作制动器控制操作

1）当MC接收到来自制动器开关的信号时，MC识别出制动器开关在工作制动器的位置。

2）于是，MC起动电磁阀装置（SG）。

3）当电磁阀装置（SG）起动时，先导压力油进入制动阀，使制动阀被转换。

4）当制动阀转换时，来自制动阀的先导压力进入前部和后部制动器，使制动器施加制动。

提示：由于电磁阀的开始操作时间不同，当制动开关从工作制动器转换到停车制动器时，会有轻微的时间延迟。因此，在制动开关从工作制动器位置转换到停车制动器位置，1s之后，MC才起动电磁阀装置（SG），以允许工作制动器解除制动。

工作制动器控制如图8-42所示。

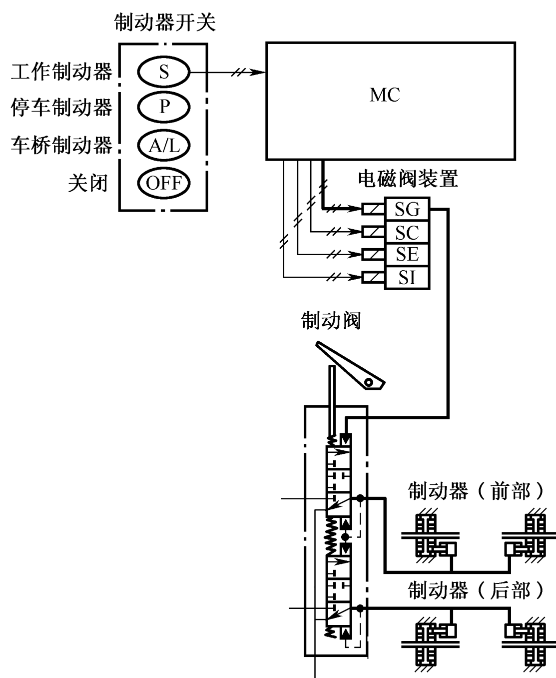


图8-42　工作制动器控制

五、辅助流量控制（仅限于装备有辅助压力传感器和辅助流量控制电磁阀的机器）

1. 辅助流量控制功能

当利用辅助阀柱保持复合操作的可控制性操作前端附件，进行回转、动臂提升和斗杆收回复合操作时，限制至辅助阀柱的流量。

2. 辅助流量控制操作

在辅助流量控制操作条件下，MC起动辅助流量控制电磁阀（选购件），使至辅助阀柱的流量被限制。

3. 辅助流量控制操作条件

1）辅助压力传感器：ON。

2）回转、动臂提升、斗杆收回压力传感器：ON。

辅助流量控制如图8-43所示。

辅助OP为选购件。

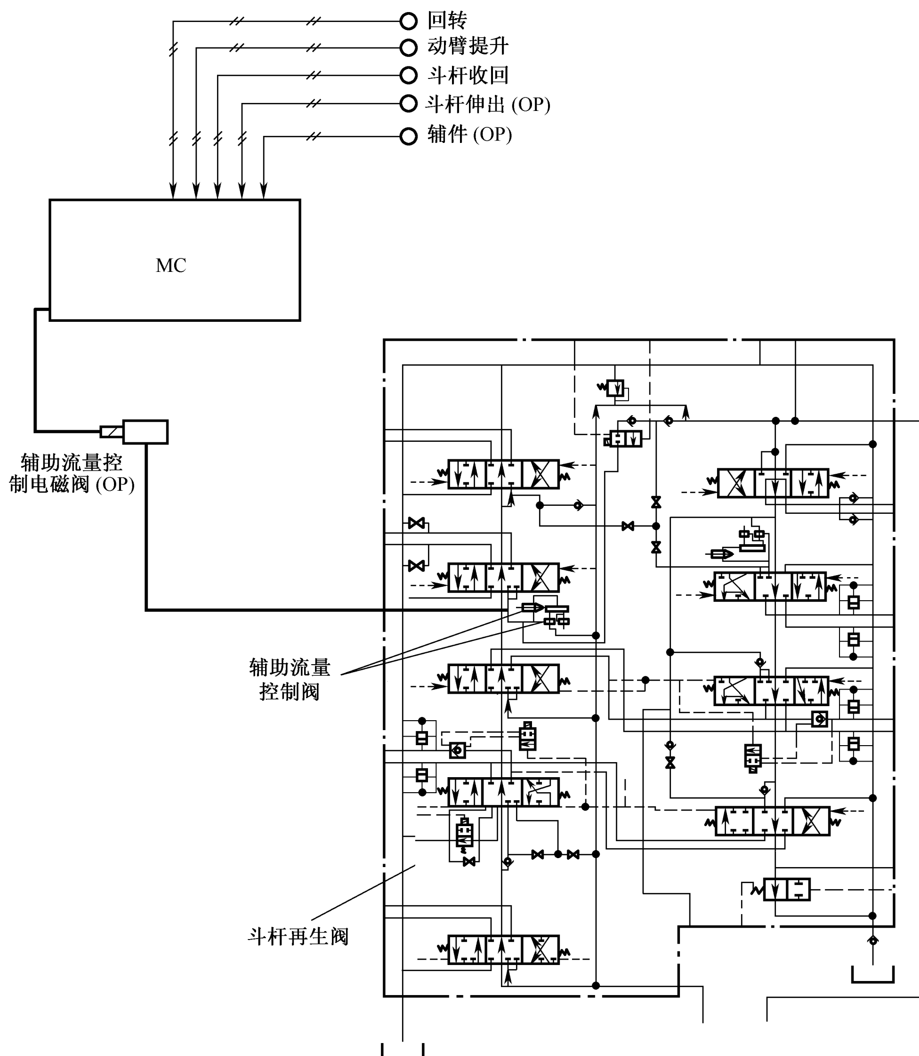


图 8-43　辅助流量控制

第四节　其他控制

其他控制系统包括：停车制动器报警控制、制动器防拖曳控制、行走马达报警控制、前进/后退转换限制控制、作业模式控制、过载报警控制、回转报警控制和行走报警控制。

一、停车制动器报警控制

1. 停车制动器报警控制功能

在施加停车制动以保护变速器的情况下操作前端附件时，蜂鸣器鸣响。

2. 停车制动器报警控制操作

1）当来自停车制动器压力开关的信号到达 MC 时，MC 识别出施加了停车制动。

2）在施加了停车制动的情况下，当来自先导压力传感器（前端附件、动臂提升、斗杆收回

和回转）的信号传递到MC时，MC连接从晶体管单元1上的#7端子至MC中的接地之间的电路。

提示：即使进行相同的操作，传感压力也可能会因油温的不同而不同。当油温和先导压力符合表8-1所示的数值时，MC判定操作了前端附件。

表8-1　温度和先导压力值

油　　温	输入压力/MPa	传　感　器
10℃或以上	0.7	前端附件
0～10℃	1	动臂提升，斗杆收回回转
0℃以下	1.5	同上

3）由于#7端子连接至接地，晶体管单元1中的晶体管a和b操作，使#4端子连接至接地（晶体管a上的发射极连接到晶体管单元1上的#3端子）。

4）由于#4端子连接至接地，连接至#4端子的停车制动器报警继电器接通。

5）于是，柱式箱中的蜂鸣器通过停车制动器报警继电器被接地。

6）由于蜂鸣器连接至接地，故蜂鸣器鸣响。

提示：当制动开关不在制动器位置且停车制动器压力开关关闭时，MC识别出制动开关在车桥锁定或关闭位置。

停车制动器报警控制如图8-44所示。该图表示当制动器开关在停车制动器位置，操作前端附件时的系统操作状态。

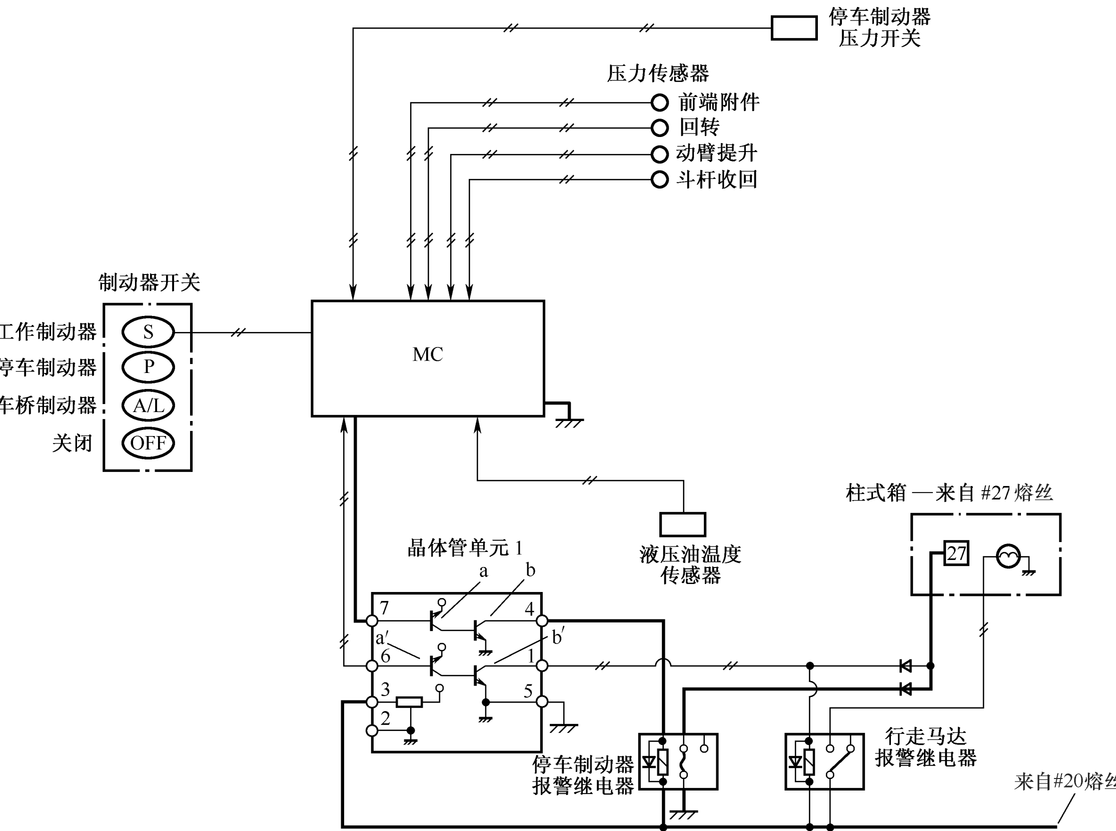


图8-44　停车制动器报警控制

二、制动器防拖曳控制

1. 制动器防拖曳控制功能

当施加了停车制动和工作制动时，行走系统不起作用。

2. 制动器防拖曳控制操作

1）当 MC 接收到来自制动器开关和停车制动器压力开关的信号时，MC 识别出施加了停车制动和工作制动。

2）于是，MC 使连接至 MC 中晶体管单元 2 上的#6 和#7 端子的电路接地。

3）由于#6 和#7 端子接地，晶体管单元 2 中的晶体管 a 和 a′以及 b 和 b′工作。然后，晶体管单元 2 上的#1 和#4 端子连接至接地电路端子 5。(晶体管 a 和 a′上的发射极连接至晶体管单元 2 上的#3 端子)。

4）由于#1 和#4 端子接地，连接至#1 端子的后退行走 Pi 切断继电器和连接至#4 端子的前进行走 Pi 切断继电器接通。

5）因此，来自#20 熔丝的电流通过各继电器并接通前进行走 Pi 切断电磁阀和后退行走 Pi 切断电磁阀。

6）所以，来自行走先导阀的先导油压被电磁阀阻断，使行走操作系统不起作用。

制动器防拖曳控制如图 8-45 所示，该图表示当制动器开关置于工作制动器位置时系统的操作。

三、行走马达报警控制

1. 行走马达报警控制功能

如果行走马达出现任何异常，发动机转速将下降并保持在最低转速，使蜂鸣器鸣响且报警指示灯亮起。

2. 行走马达报警控制操作

1）来自行走马达排放压力传感器的信号传送到 MC。

2）在行走操作中，如果行走马达有任何异常，行走马达的排放压力将会增加。

3）于是，当 MC 判定行走马达异常时，MC 起动 EC 电动机，使发动机转速下降并保持在最低转速。

提示：当行走马达排放压力保持在 15MPa 以上 50ms 时，MC 判定行走马达异常。当机器符合下列条件时，MC 判定行走马达为正常。

①当液压油温度在 −5℃或以下时。

②当变速杆在中位时。

③当操作前端附件时，或当停止前端附件操作后 3.5s 以内。

4）同时，MC 使微电脑中晶体管单元 1 上的#6 端子的电路接地。

5）因此，晶体管 a′和 b′工作，连接#6 端子至接地（晶体管 a′上的发射极连接到晶体管单元 1 上的#6 端子)。

6）由于#1 端子接地，而蜂鸣器通过#1 端子接地，所以蜂鸣器鸣响。

7）同时，连接至#1 端子的行走马达报警继电器也接通。

8）因此，来自#20 熔丝的电流流过行走马达报警继电器，打开柱式箱中的报警指示器。

提示：该操作持续进行，直到钥匙开关转到 OFF，再转到 ON，或直到用 Dr. EX 清除了故障码。然而，当用钥匙开关（OFF→ON）使系统操作不起作用时，只有发动机控制系统

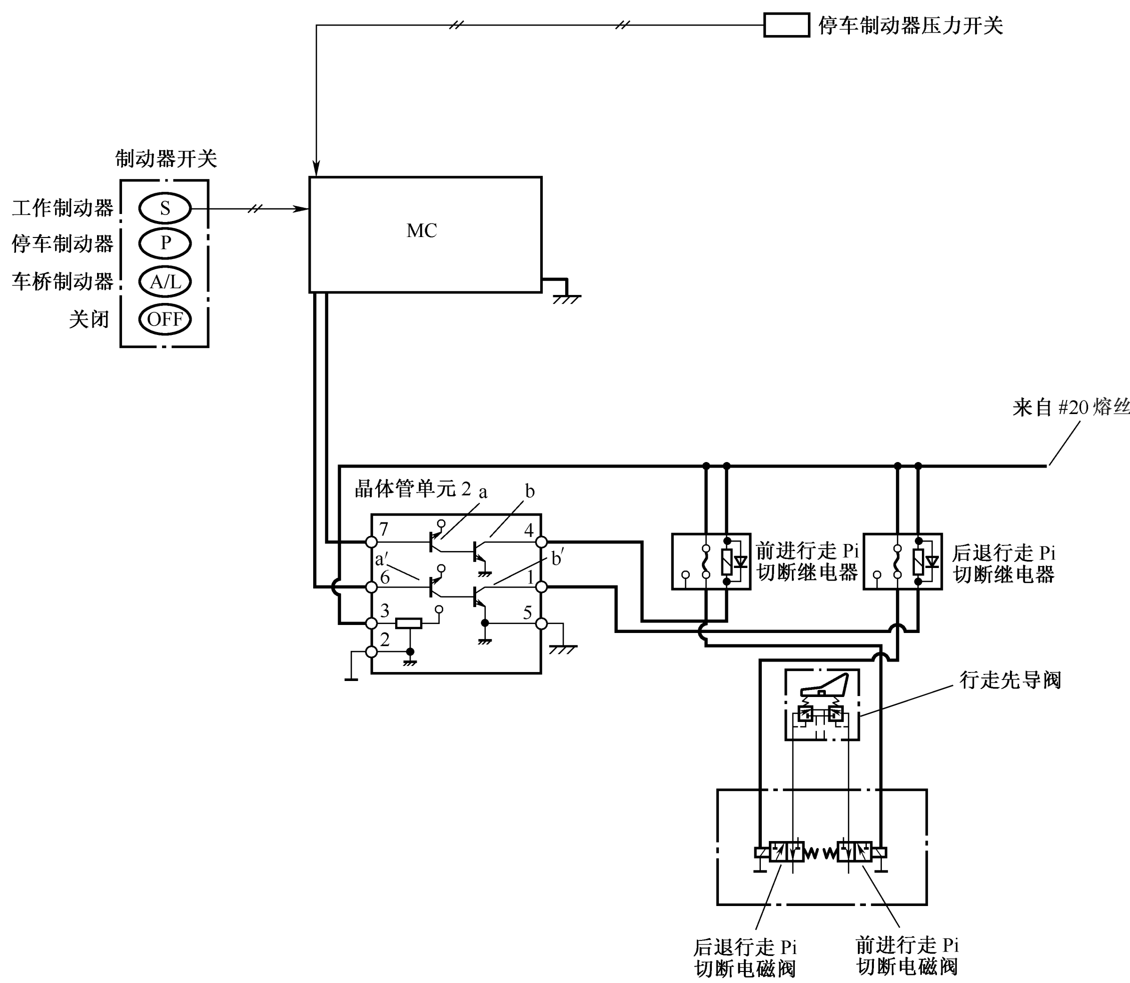


图 8-45 制动器防拖曳控制

能够恢复功能（蜂鸣器和报警指示器在取消之后不会再起动）。

行走马达报警控制如图 8-46 所示。

四、前进/后退转换限制控制

1. 前进/后退转换限制控制功能

行走时，如果行走方向转换到相反方向，可能会对行走油路和部件产生负面影响。为保护油路和部件不被损坏，行走方向反方向侧的先导压力暂时被中断，因此在行走操作中，相反方向的系统不起作用。

2. 前进/后退转换限制控制条件

1）变速杆：D 或 L 位置。

2）N 传感器（行走）：输出存在（在行走操作中）。

3）前进行走或后退行走先导压力：0.7MPa 或以上。

如图 8-47 所示，当变速杆既不在 N 位置也不在 L 位置时，MC 识别出变速杆在 D 位置。

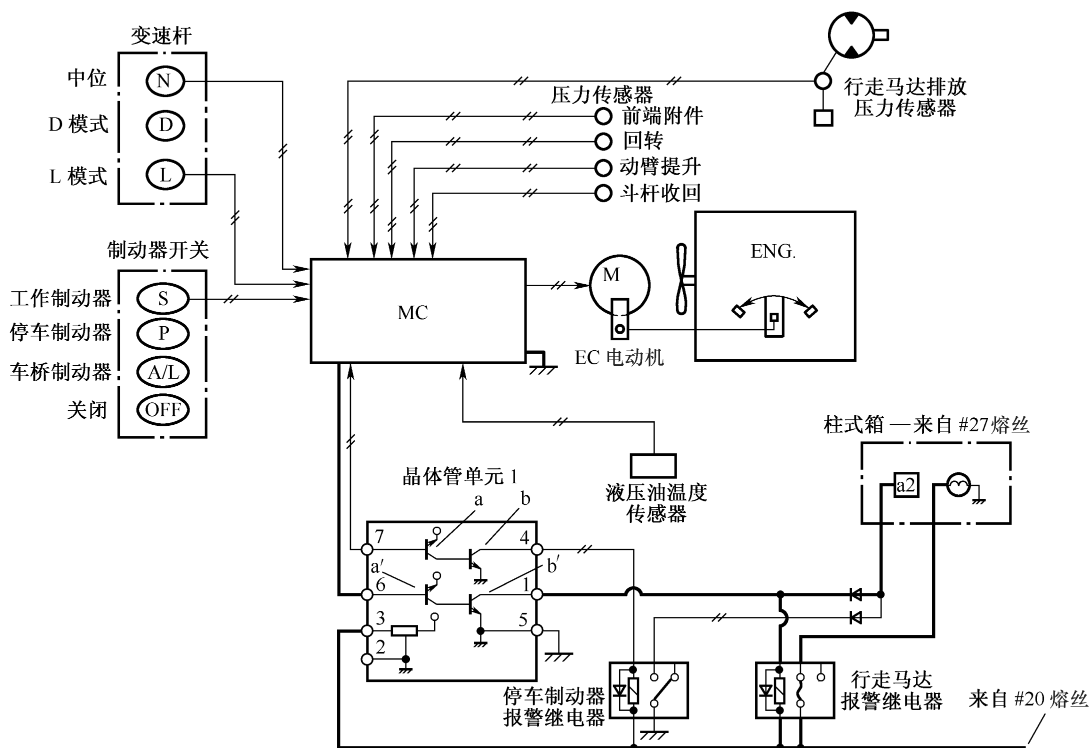


图 8-46　行走马达报警控制

3. 前进/后退转换限制控制操作

当满足控制条件时，MC 判定机器在前进行走或后退行走。

（1）前进行走时（后退行走先导压力暂时被中断）

1）当来自前进行走先导压力传感器的信号到达 MC 时，MC 判断出机器在前进行走，并使 MC 中连接至晶体管单元 2 上的#6 端子的电路接地。

2）因此，晶体管 a′和 b′工作，连接#1 端子至接地（晶体管 a′上的发射极连接到晶体管单元 2 上的#3 端子）。

3）由于#1 端子接地，连接至#1 端子的后退行走 Pi 切断继电器接通。

4）当后退行走 Pi 切断继电器接通时，来自#20 熔丝的电流通过后退行走 Pi 切断继电器流向后退行走 Pi 切断电磁阀。

5）于是，后退行走 Pi 切断电磁阀工作，断开后退行走操作电路。

（2）后退行走时（前进行走先导压力被中断）

1）当来自后退行走先导压力传感器的信号到达 MC 时，MC 判断出机器在后退行走，并使 MC 中连接至晶体管单元 2 上的#7 端子的电路接地。

2）因此，晶体管 a 和 b 工作，连接#4 端子至接地。

3）由于#4 端子接地，连接至#4 端子的前进行走 Pi 切断继电器接通。

4）当前进行走 Pi 切断继电器接通时，来自#20 熔丝的电流通过前进行走 Pi 切断继电器流向前进行走 Pi 切断电磁阀。

5）于是，前进行走 Pi 切断电磁阀工作，断开前进行走操作电路。

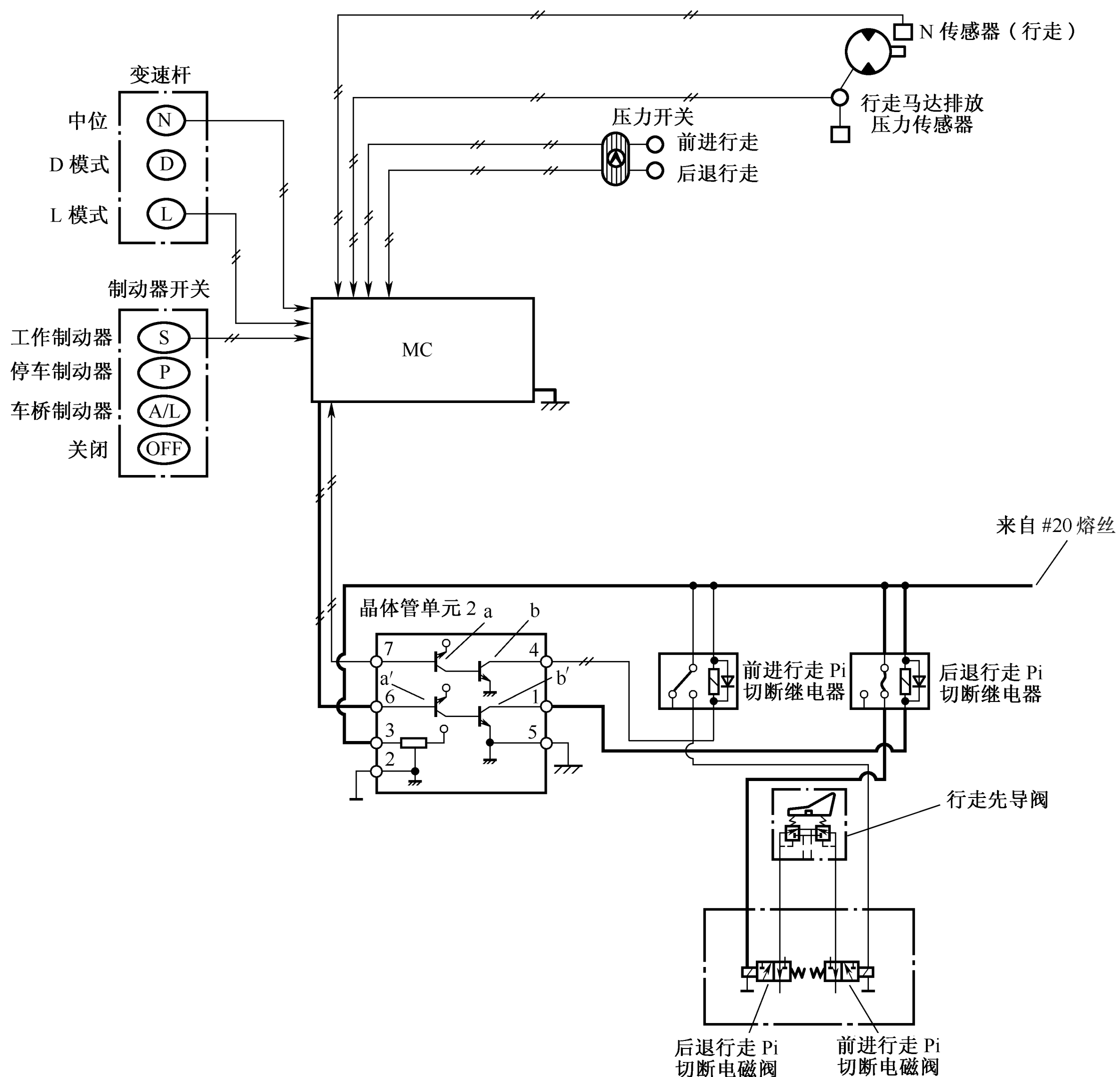


图 8-47 前进/后退转换限制控制

前进/后退转换限制控制如图 8-47 所示。当行走模式开关在 D 位置时，进行前进行走的操作。

五、作业模式控制

通过操作作业模式开关，可以实现两种作业模式，即挖掘和前端附件模式。

挖掘模式：实行正常控制。

前端附件模式：只在操作选购组件中的前端附件时起作用。发动机转速和泵流量被控制，以便根据辅助阀柱的移动量配合所安装的前端附件的操作。利用 Dr. EX 进行发动机转速和泵流量控制的设定。

六、过载报警控制（仅用于装备有选购零部件的机器）

1. 过载报警控制功能

当提升超过规定负荷的重物时，蜂鸣器鸣响，报警指示器亮起。

2. 过载报警控制操作

1）MC 接收来自动臂底部压力传感器（OP）的传感信号。当 MC 判定前端附件过载时，MC 使 MC 中来自晶体管单元（OP）上的#7 端的电路接地。

2）因此，晶体管 a 和 b 工作，使#4 端子接地。

3）于是，连接至#4 端子的过载报警继电器（OP）接通。晶体管 a 上的发射极连接到晶体管单元（OP）上的#7 端子。

4）当过载报警继电器接通时，蜂鸣器和过载报警指示器的电路通过过载报警继电器（OP）和取消开关接地。

5）于是，蜂鸣器和报警指示器工作。

过载报警控制如图 8-48 所示。图中，蜂鸣器和报警指示器可以用取消开关（OP）取消。

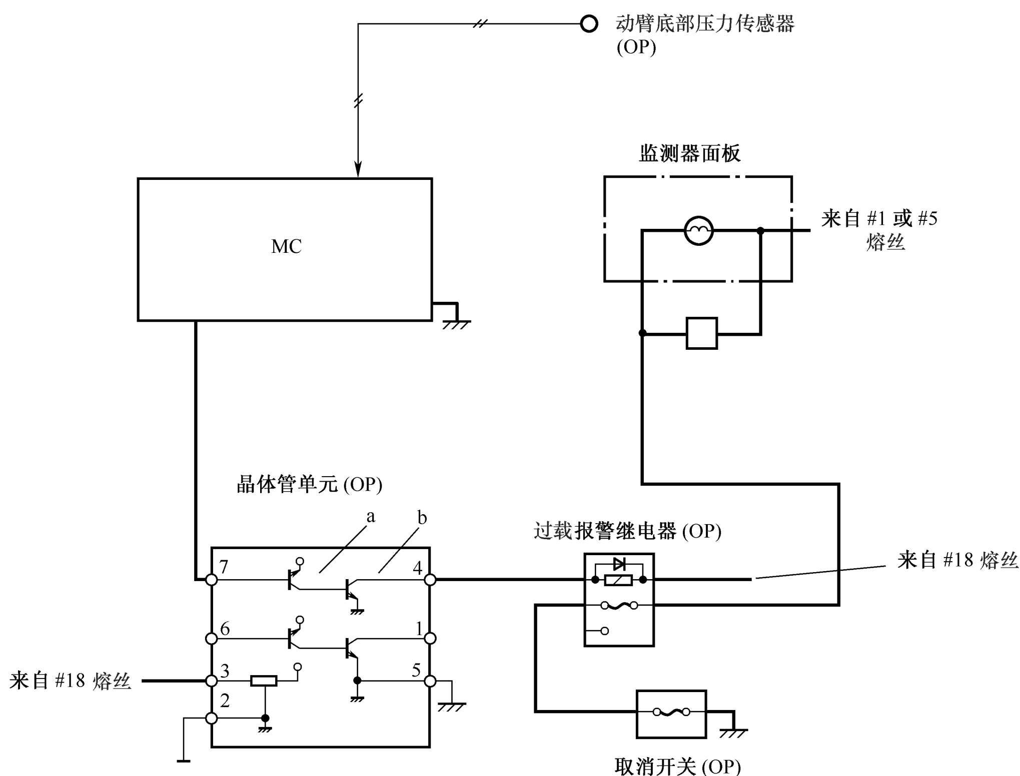


图 8-48　过载报警控制

七、回转报警控制（仅用于装备有选购零部件的机器）

1. 回转报警控制功能

当进行回转时，蜂鸣器（OP）鸣响，旋转指示灯旋转。

2. 回转报警控制操作

1）当 MC 接收到来自先导压力传感器（回转）的信号时，MC 判定在进行回转操作。于是，MC 使 MC 中来自晶体管单元（OP）上的#7 端子的电路接地。

2）因此，晶体管 a 和 b 工作，使#4 端子接地。

3）于是，连接至#4 端子的回转报警继电器（OP）接通。晶体管 a 上的发射极连接到回转报警继电器。

回转警报控制如图 8-49 所示。

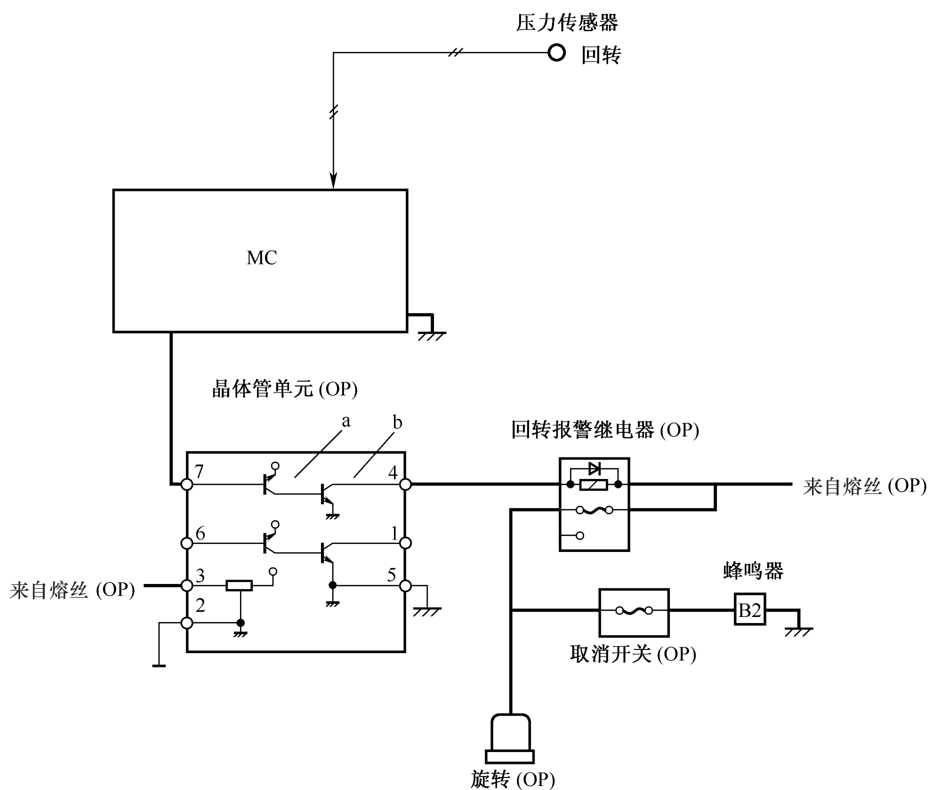


图 8-49 回转报警控制

八、行走报警控制［仅限于装备有行走报警装置（选购件）的机器］

1. 行走报警控制功能

行走时鸣响蜂鸣器。

2. 行走报警控制操作

当进行行走操作时，一旦 MC 接收到来自行走压力传感器的信号，MC 便向行走报警装置发出信号以鸣响蜂鸣器（OP）。

提示：当持续行走 13s 以上时，可以用蜂鸣器取消开关（OP）关闭蜂鸣器。当进行除行走之外的其他操作（如工作踏板操作）时，为避免蜂鸣器鸣响，当满足下列条件之一时，MC 不起动蜂鸣器。

1）变速杆：N 位置。

2）制动器开关：S（工作制动器）或 P（停车制动器）位置。

行走报警控制如图 8-50 所示。

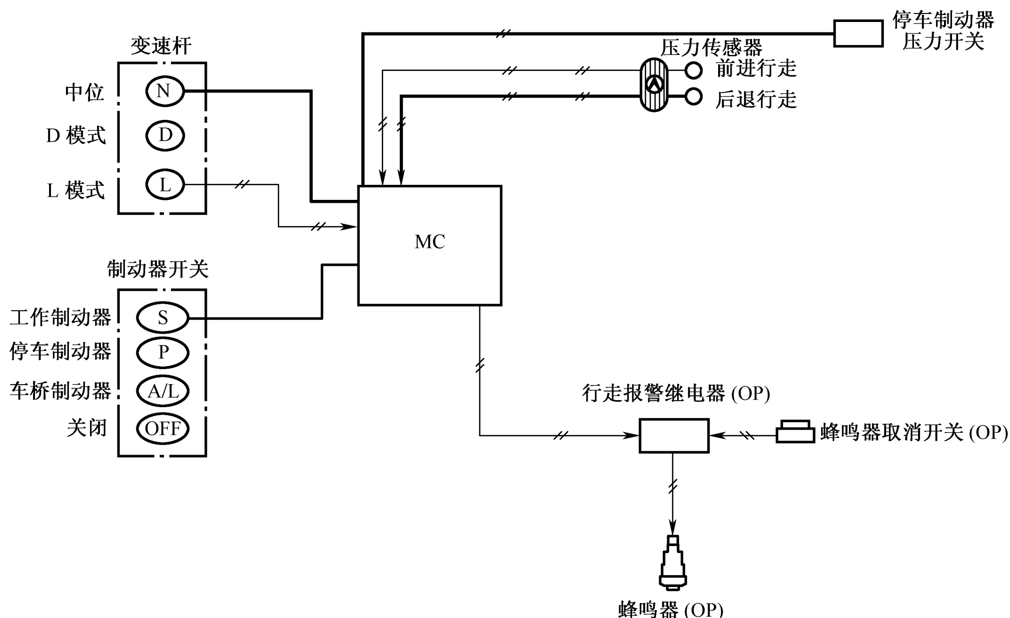


图 8-50　行走报警控制

第五节　电流组合线路控制

电流组合线路可实现车桥锁定解除控制、行走先导压力切断控制、推土铲/支脚控制、停车制动器控制和行走模式控制。

一、车桥锁定解除控制

1. 车桥锁定解除控制功能

当利用制动器开关转换车桥锁定液压缸的操作单向阀时，车桥锁定液压缸油路与液压油箱接通，使车桥锁定液压缸中的油能够自由地流进和流出液压油箱，减少了行驶过程中机器的振动。

2. 车桥锁定解除控制操作

1）当制动器开关关闭时，来自#28 熔丝的电流通过制动器开关接地。

2）于是，车桥锁定继电器接通。

3）当车桥锁定继电器接通时，来自#28 熔丝的电流通过车桥锁定继电器流向车桥锁定电磁阀电磁阀装置 SE，接通车桥锁定电磁阀。

4）因此，车桥锁定电磁阀被转换，使来自先导泵的压力油通过车桥锁定电磁阀作用到单向阀（车桥锁定）。

5）所以，单向阀开启，使车桥锁定液压缸打开至液压油箱。

车桥锁定解除控制如图 8-51 所示。

二、行走先导压力切断控制

1. 行走先导压力切断控制功能

当变速杆在中位时，前进行走和后退行走先导压力被切断，即使行走先导阀操作，行走功能也不可操作。

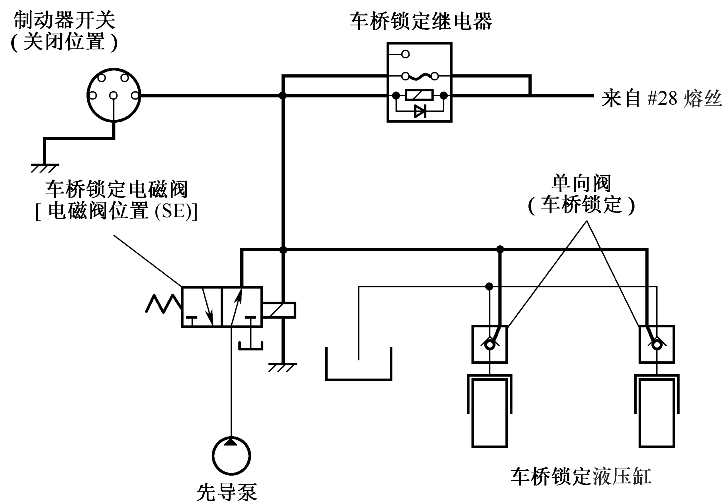


图 8-51 车桥锁定解除控制

2. 行走先导压力切断控制操作

1）当变速杆在中位时，来自#20 熔丝的电流通过变速杆流至接地。

2）因此，前进和后退行走 Pi 切断继电器接通，开启继电器。

3）由于继电器开启，来自#20 熔丝的电流通过各继电器接通前进和后退行走 Pi 切断电磁阀，转换电磁阀。

4）当电磁阀转换时，来自先导阀的先导压力油路被阻断。

行走先导压力切断控制如图 8-52 所示。

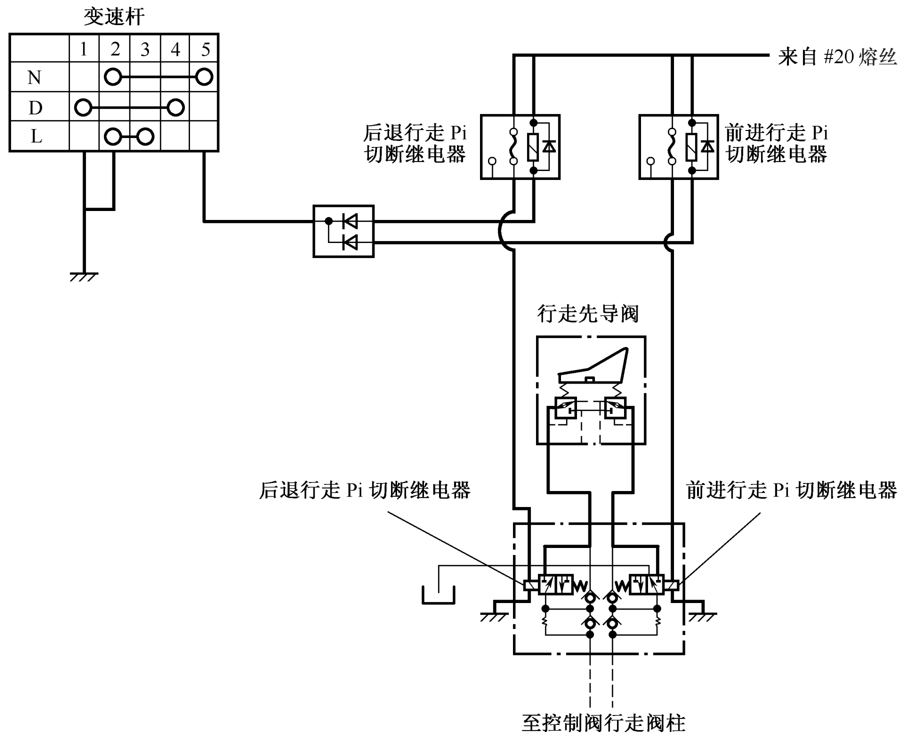


图 8-52 行走先导压力切断控制

三、推土铲/支脚控制

1. 推土铲/支脚控制功能

当电磁阀起动时，操作单向阀动作，使各推土铲/支脚液压缸可操作。

2. 推土铲/支脚控制操作

单独的油路操作各液压缸，并且方式类似。因此，在此以右前端支脚液压缸的操作为例进行阐述。

1）操作各开关以连接各端子，如表 8-2 所示。

表 8-2　端子连接状况

开　　关	开关位置	连接的端子
推土铲/支脚选择开关	ON	#1 ~ #2
左和右选择开关	右	#4 ~ #5
前和后选择开关	前	#1 ~ #2 和#4 ~ #5

2）推土铲/支腿继电器（前 – 右）上的#2 端子通过前和后选择开关上的#1 至#2 端子、左和右选择开关上的#4 和#5 端子以及推土铲/支腿选择开关上的#1 至#2 端子接地。

3）于是，来自 29 熔丝的电流接通推土铲/支腿继电器（前 – 右）。

注意：监测器面板电路也同时接地，因此监测器面板上的指示器亮起。

4）当推土铲/支腿继电器（前 – 右）接通时，来自#29 熔丝的电流通过推土铲/支腿继电器（前 – 右）流向 2 – 单元电磁阀（前 – 后支腿）和转换 – 单元电磁阀（前 – 后支腿）。

5）当 2 – 单元电磁阀（前 – 右支腿）被转换时，来自先导泵的压力油通过电磁阀进入单向阀，打开单向阀。

6）于是，支腿液压缸（前 – 右）可操作。

7）在这种状态下操作推土铲/支腿先导阀时，即可利用来自辅助控制阀的压力油操作支腿液压缸（前 – 右）。

提示：当使用选购推土铲时，左侧和右侧油路的操作通常互锁。与操作技术规格和选购的附件形式相匹配的操作油路可以通过改变选购接头（A、B、C、D 和 E）的连接进行布置。

液压缸接头工作状况如表 8-3 所示。推土铲/支脚控制如图 8-53 所示。

表 8-3　液压缸接头工作状况

液压缸接头	前 – 左	前 – 右	后 – 左	后 – 右
A	单独	互锁	单独	互锁
B	互锁	单独	互锁	单独
C	互锁	互锁	单独	单独
D	单独	单独	互锁	互锁
E	互锁	互锁	互锁	互锁

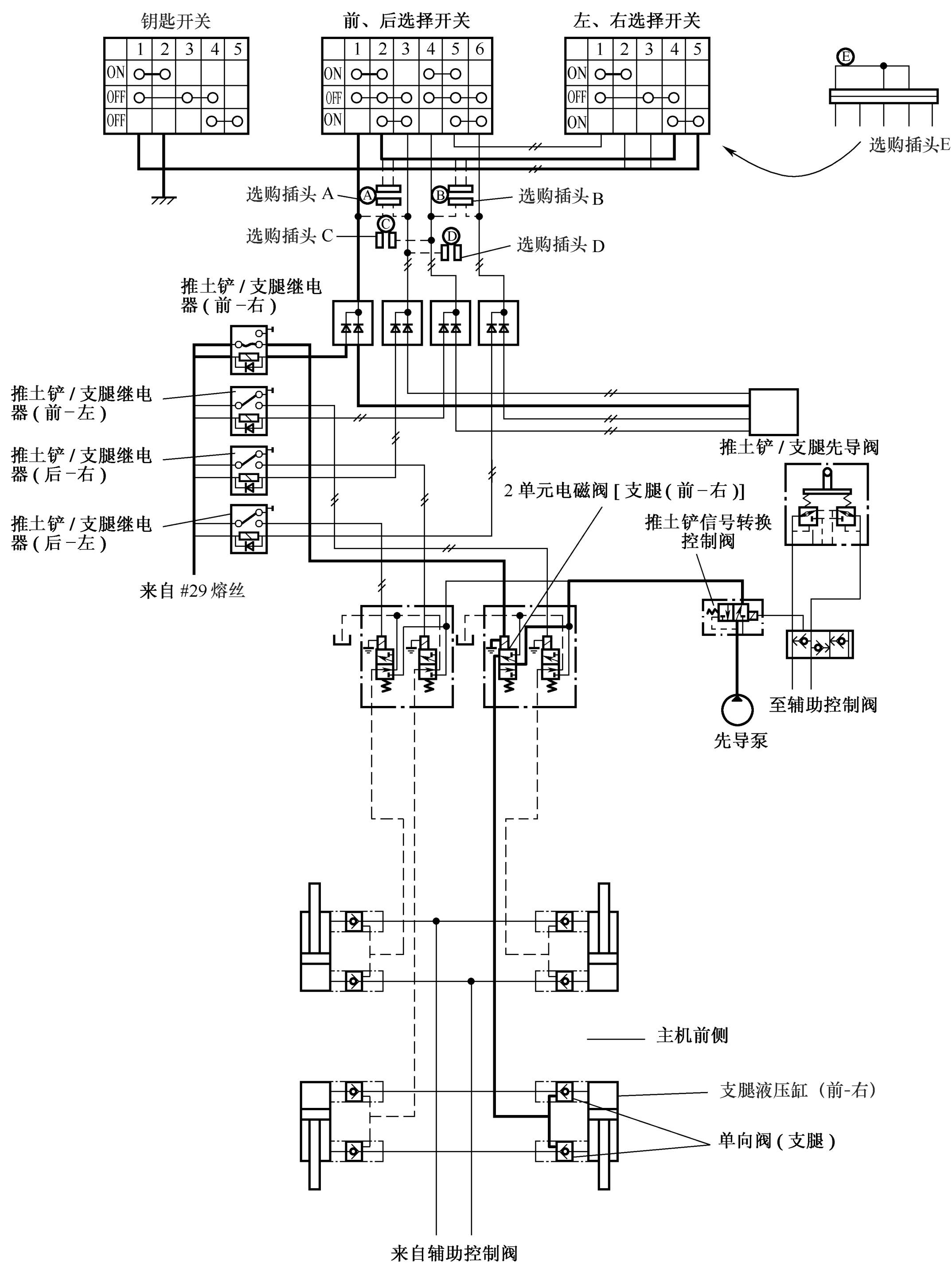


图 8-53 推土铲/支脚控制

四、停车制动器控制

1. 停车制动器控制功能

如图 8-54 所示，变速器中的停车制动器可以通过操作制动器开关施加或解除。

2. 停车制动器控制操作

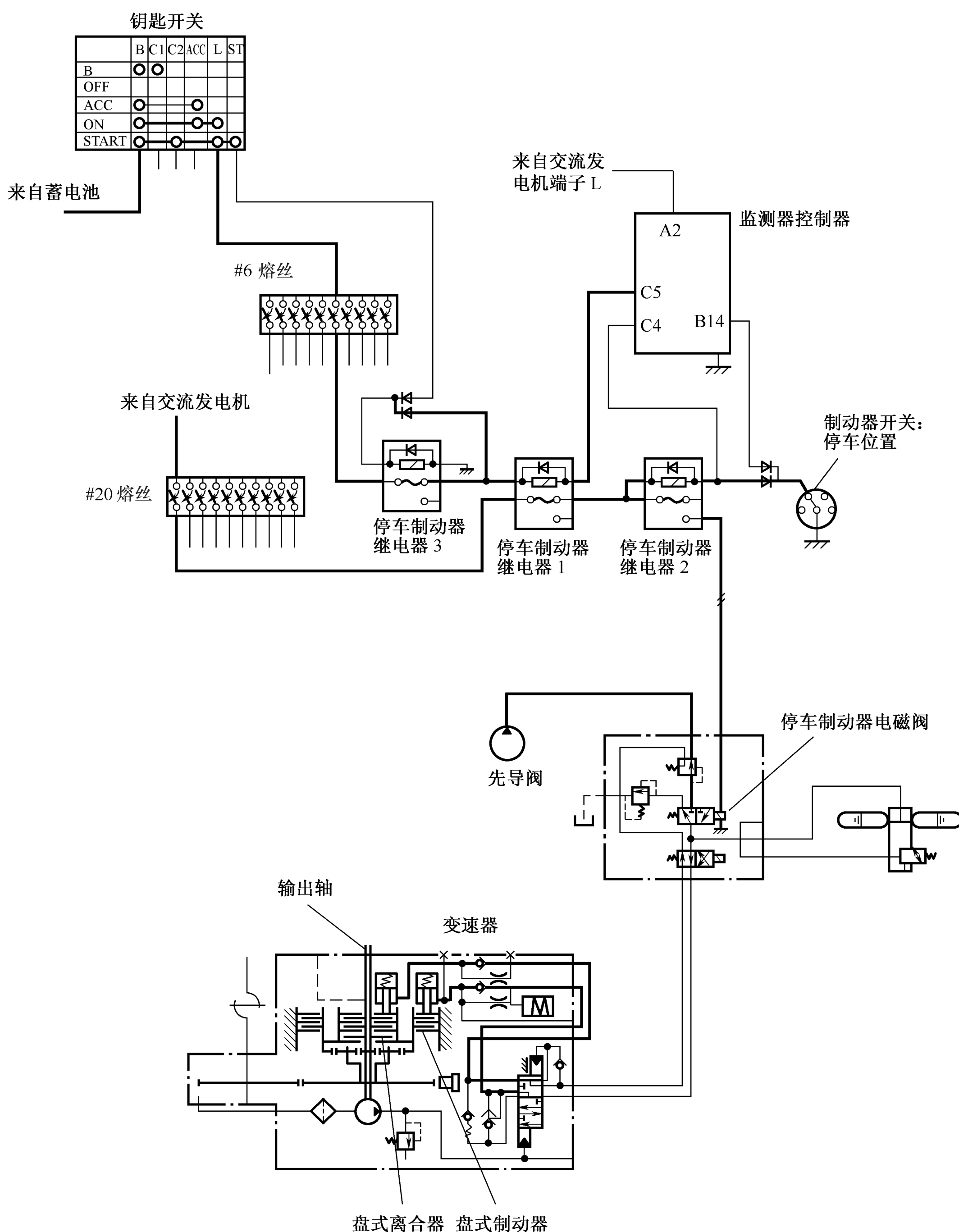


图 8-54　停车制动器控制

1）在发动机起动之后，一旦来自钥匙开关上的端子 ST 的电流接通停车制动器继电器 3，使行走系统可操作时，来自#6 熔丝的电流便接通停车制动器继电器 1。然后，来自#20 熔丝的电流通过停车制动器继电器 1 进入停车制动器继电器 2。因此，只要发动机运转，就可以根据停车制动器继电器 2 的接通和断开转换停车制动器电磁阀。

2）当停车制动器开关转到停车位置时，来自#20 熔丝的电流通过停车制动器开关接地，接通停车制动器继电器 2。

3）因此，停车制动器继电器 2 切断从#20 熔丝至停车制动器电磁阀的电流。

4）于是，停车制动器电磁阀关闭，转换停车制动器电磁阀阀柱。

5）当电磁阀阀柱被转换时，来自先导泵的压力油被阻断在电磁阀处。

6）当来自先导泵的压力油被阻断时，没有压力油提供到变速器，因此，盘式制动器和盘式离合器接合。

7）所以，变速器输出轴被锁定，使停车制动器施加制动。

五、停车制动器保持系统

1. 停车制动器保持系统功能

当停车制动解除时，该系统保持停车制动器开启 1s，直到各操作系统转换到其他模式。

2. 停车制动器保持系统操作

1）同本节“停车制动器控制器作 1”的内容。

2）通过从制动器开关至监测器控制器上的端子 B14 的输入信号的变化，监测器控制器识别出制动器开关从停车制动位置转换到其他位置。

3）然后，监测器控制器将连接至监测器控制器的端子 C4 的电路接地 1s。

4）因此，停车制动器继电器在 2 接通。

5）只要停车制动继电器 2 保持接通，来自#29 熔丝的电流就不流到停车制动器电磁阀。

6）所以，停车制动器电磁阀保持关闭，保持停车制动器开启 1s。

六、行走模式控制

1. 行走模式控制功能

操作变速杆，转换变速器转换电磁阀，使变速器选择快或慢（D 或 L）模式，并开启柱式箱中的指示箱。

2. 行走模式控制操作

（1）变速杆：N 位置

1）当变速杆转到中位（N）时，来自#28 熔丝的电流接通中位继电器，并通过变速杆接地。

2）由于中位继电器接通，来自#28 熔丝的电流通过中位继电器，并开启柱式箱中的指示器（N）。

（2）变速杆：D 位置

1）当变速杆开关转到 D 位置时，中位继电器和高/低选择继电器断开。

2）因此，来自#28 熔丝的电流流过中位继电器和高/低选择继电器，并开启柱式箱中的指示器（D）。

3）来自先导泵的压力油通过变速器转换电磁阀进入变速器上的高油口。

4）然后，油压释放变速器中的盘式制动器，使变速器转换到高（D）侧。

（3）变速杆：L 位置

1）当变速杆转到 L 位置时，来自#28 熔丝的电流接通高/低选择继电器，并通过变速杆接地。另外，电流开启柱式箱中的指示器（L）。

2）当高/低选择继电器接通时，来自#28 熔丝的电流流过中位继电器和高/低选择继电器，并接通变速器转换电磁阀。

3）当变速器转换电磁阀接通时，来自先导泵的压力油通过变速器转换电磁阀进入变速器上的低油口。

4）然后，油压释放变速器中的盘式离合器，使变速器转换到低（L）侧。

行走模式控制如图 8-55 所示，为制动器开关不在 P 位置且变速杆在 L 位置时系统的操作。

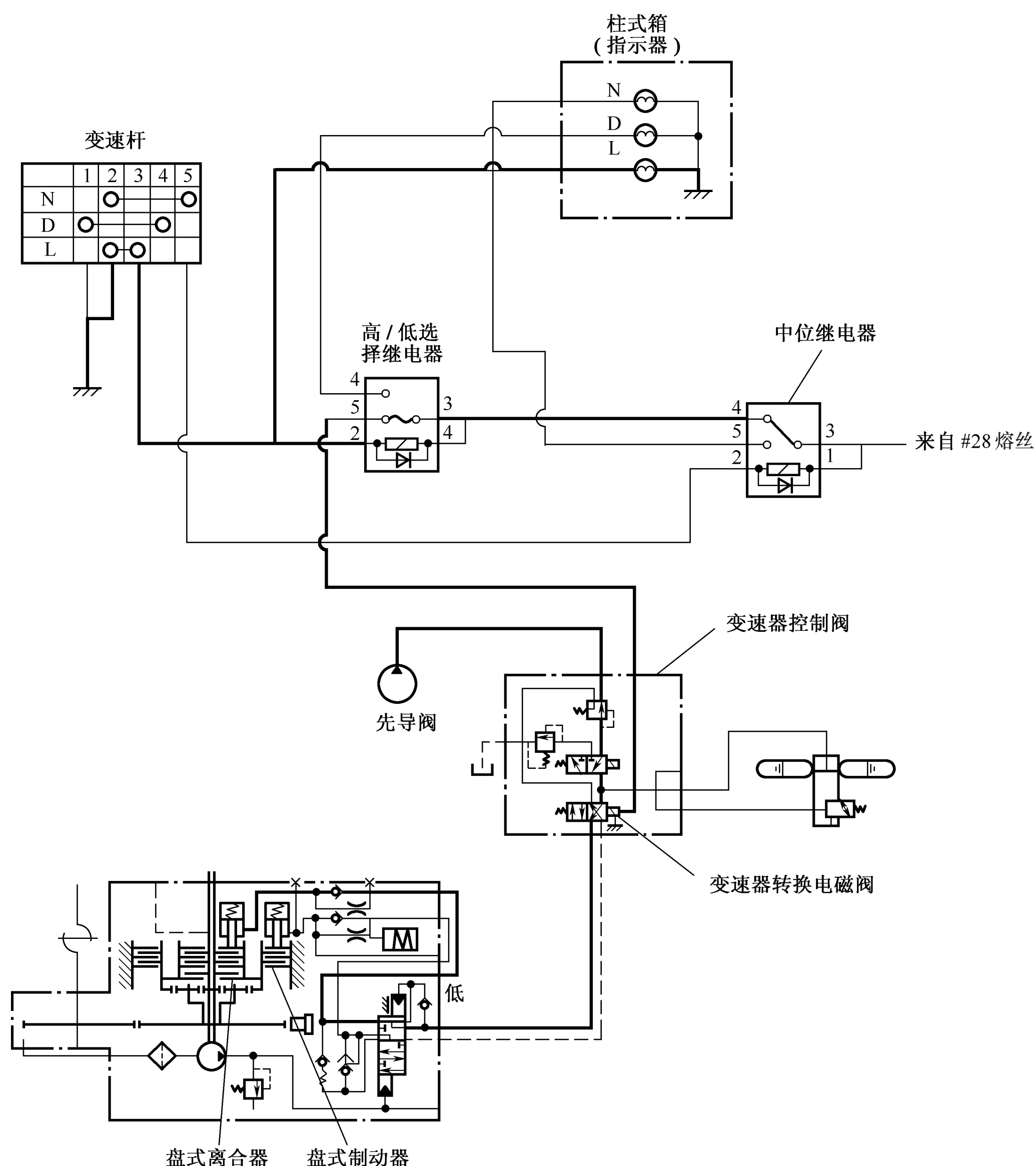


图 8-55　行走模式控制

第九章　液压与电气系统

第一节　液 压 系 统

一、先导油路

1. 概述

来自先导泵的压力油用于操作控制油路（前端附件、行走、推土铲/支腿）、行走马达排量角度控制油路和工作制动器油路，油路操作控制图如9-1所示。

回转停车制动解除油路、液压油加热油路、泵控制油路和阀控制油路的操作控制图如图9-2所示。

2. 前端附件、行走、推土铲/支腿操作控制油路

前端附件、行走、推土铲/支腿操作控制油路如图9-3所示。

各先导阀控制来自先导泵的压力油，以操作控制阀中的阀柱。

信号控制阀位于前端附件和行走先导阀以及控制阀之间的油路中。装于信号控制阀动臂提升油路中的减振阀，缓冲控制阀中阀柱的移动。

行走减振阀位于行走操作油路，用于缓冲控制阀中行走阀柱的移动。

辅助电磁阀位于信号控制阀和先导控制阀之间的定位操作油路中。通过转换辅助电磁阀，一个辅助先导阀可以操作两种附件。

3. 行走马达排量角度控制油路

来自电磁阀装置（SI）的先导压力油调节行走马达排量角度控制阀。

（1）工作制动器油路

来自电磁阀装置（SG）的先导压力油转换制动阀。于是，来自蓄能器充油阀的压力油通过制动阀进入前部和后部制动器，操作两个制动器，致使回转停车制动解除油路。

当操作前端附件和/或回转功能时，由信号控制阀中的梭阀选择的先导压力油转换回转停止制动解除阀柱。

因此，解除信号压力油进入回转马达，释放回转停止制动器。

（2）液压油加热油路

当先导截流阀关闭时，先导压力油进入信号控制阀，于是当液压油经过信号控制阀的节流孔时被加热。

加热的先导压力油流向信号控制阀和先导阀，使先导系统部件被加热。

行走马达排量角度控制油路如图9-4所示。

4. 泵控制油路

通过流量控制压力p_i进行泵流量控制。

来自先导阀的压力油通过信号控制阀中的梭阀被选择。于是，选择的压力油进一步进入同一信号控制阀中的泵1流量控制阀或泵2流量控制阀，转换泵1或泵2流量控制阀。

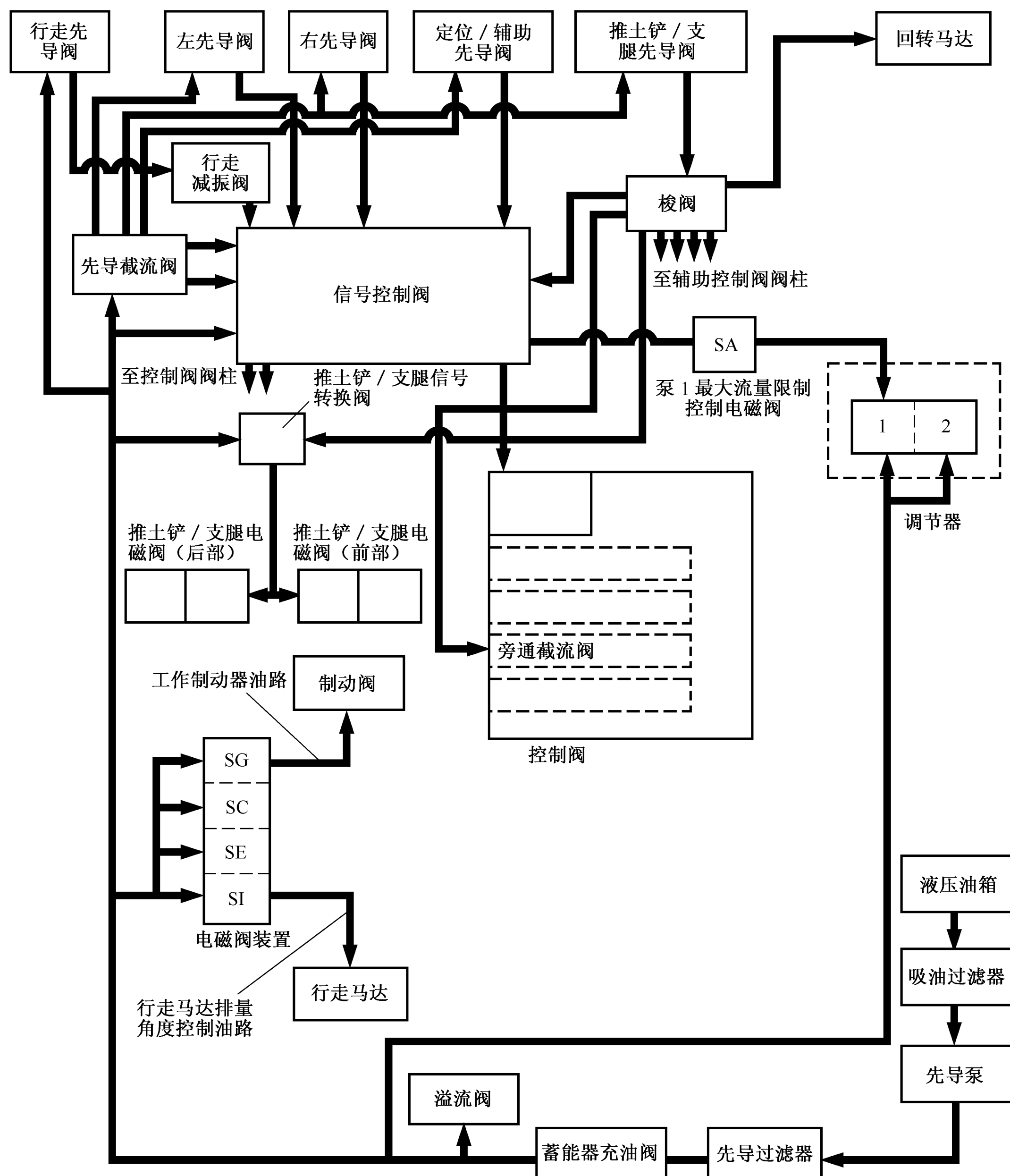


图 9-1　先导油路操作控制图

选择的来自推土铲/支腿先导阀的先导压力油通过分别安装的梭阀转换信号控制阀中的泵 1 流量控制阀。

当泵 1 流量控制阀或泵 2 流量控制阀被转换时，来自先导泵的先导压力油作为流量控制压力 p_i 进入主泵 1 或主泵 2。

提示：当操作动臂（提升/下降）、斗杆（收回/伸出）、铲斗（卷入/翻出）、行走（前进/后退）、定位/辅件和/或推土铲/支腿功能时，流量控制压力 p_i 进入主泵 1。

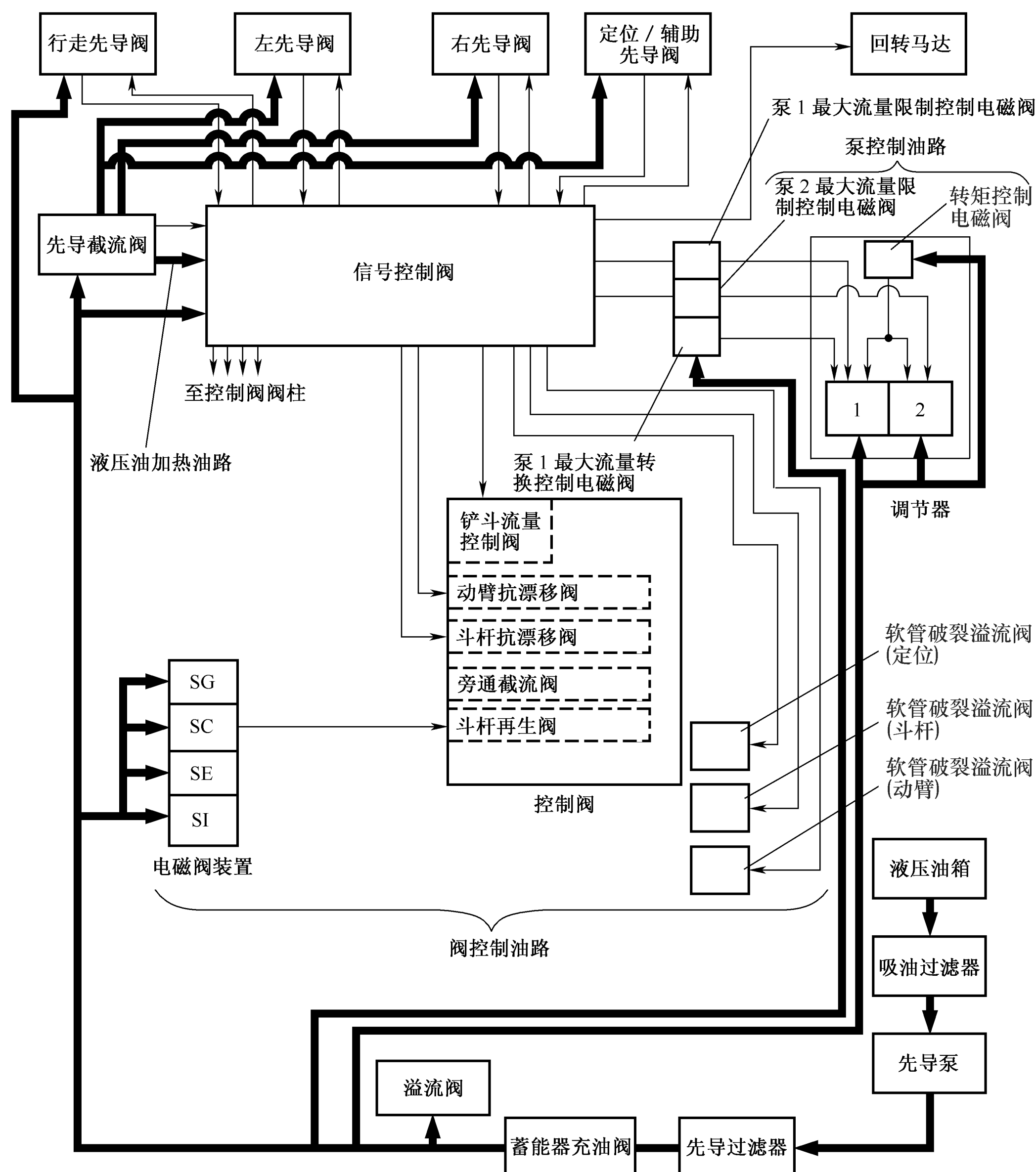


图 9-2　油路操作控制图

当操作动臂（提升）、斗杆（收回/伸出）、回转（右/左）和/或定位/辅件功能时，流量控制压力 p_i 进入主泵 2。通过转矩控制电磁阀进行转矩控制（速度传感器）。

来自先导泵的先导压力油由转矩控制电磁阀调节后，经过调节的先导压力油作为速度传感压力 p_{pc} 进入主泵 1 和主泵 2。通过泵 1 最大流量电磁并进行泵最大流量控制。

来自先导泵的先导油压经过泵 1 最大流量电磁阀调节之后，作为泵 1 最大流量转换压力进入泵 1。

泵控制油路如图 9-5 所示。

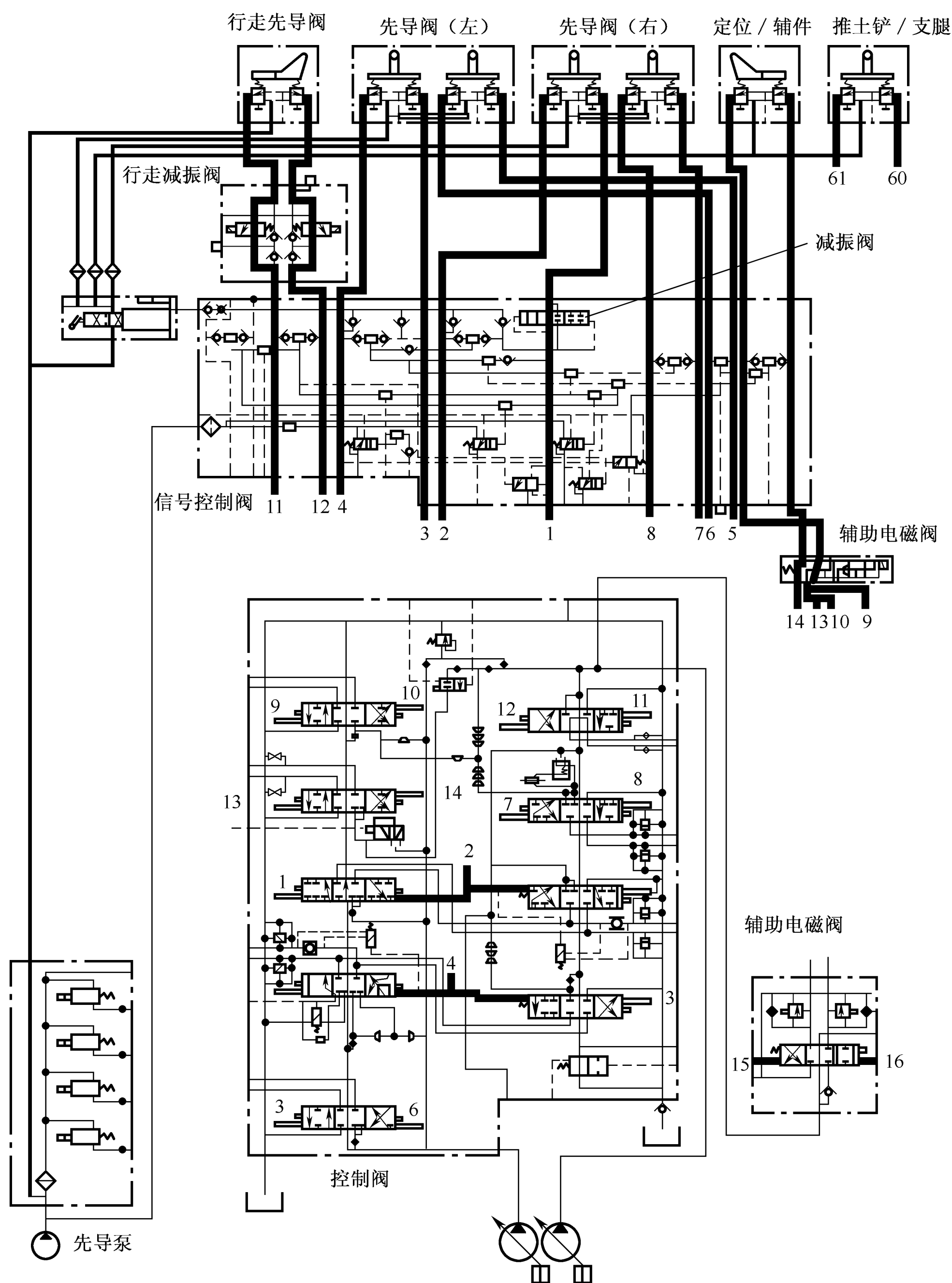


图 9-3　前端附件、行走、推土铲/支腿操作控制油路

1—动臂提升　2—动臂下降　3—斗杆伸出　4—斗杆收回　5—左回转　6—右回转　7—铲斗卷入　8—铲斗翻出
9—定位提升　10—定位下降　11—后退行走　12—前进行走　13—辅件
14—辅件　15—推土铲/支腿提升　16—推土铲/支腿下降

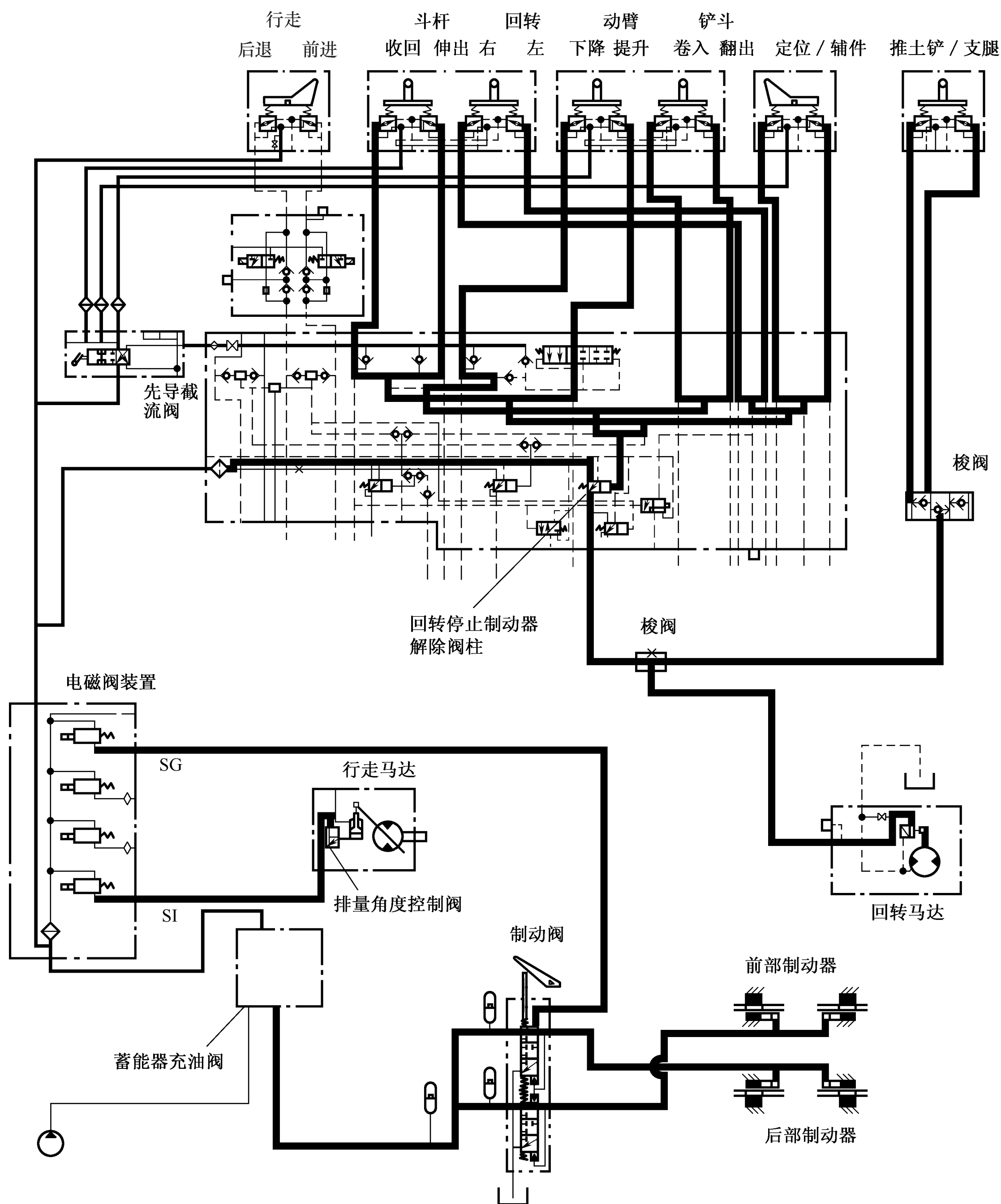


图 9-4 行走马达排量角度控制油路

5. 阀控制油路

下列阀由来自先导阀、电磁阀装置（SC）和铲斗流量控制阀控制阀柱的压力油控制。

动臂下降先导压力：动臂抗漂移阀、软管破裂流溢阀（动臂）。

斗杆收回先导压力：斗杆抗漂移阀、软管破裂溢流阀（斗杆）、铲斗流量控制阀控制阀柱。

推土铲/支腿先导压力：推土铲/支腿信号转换阀旁通截流阀。

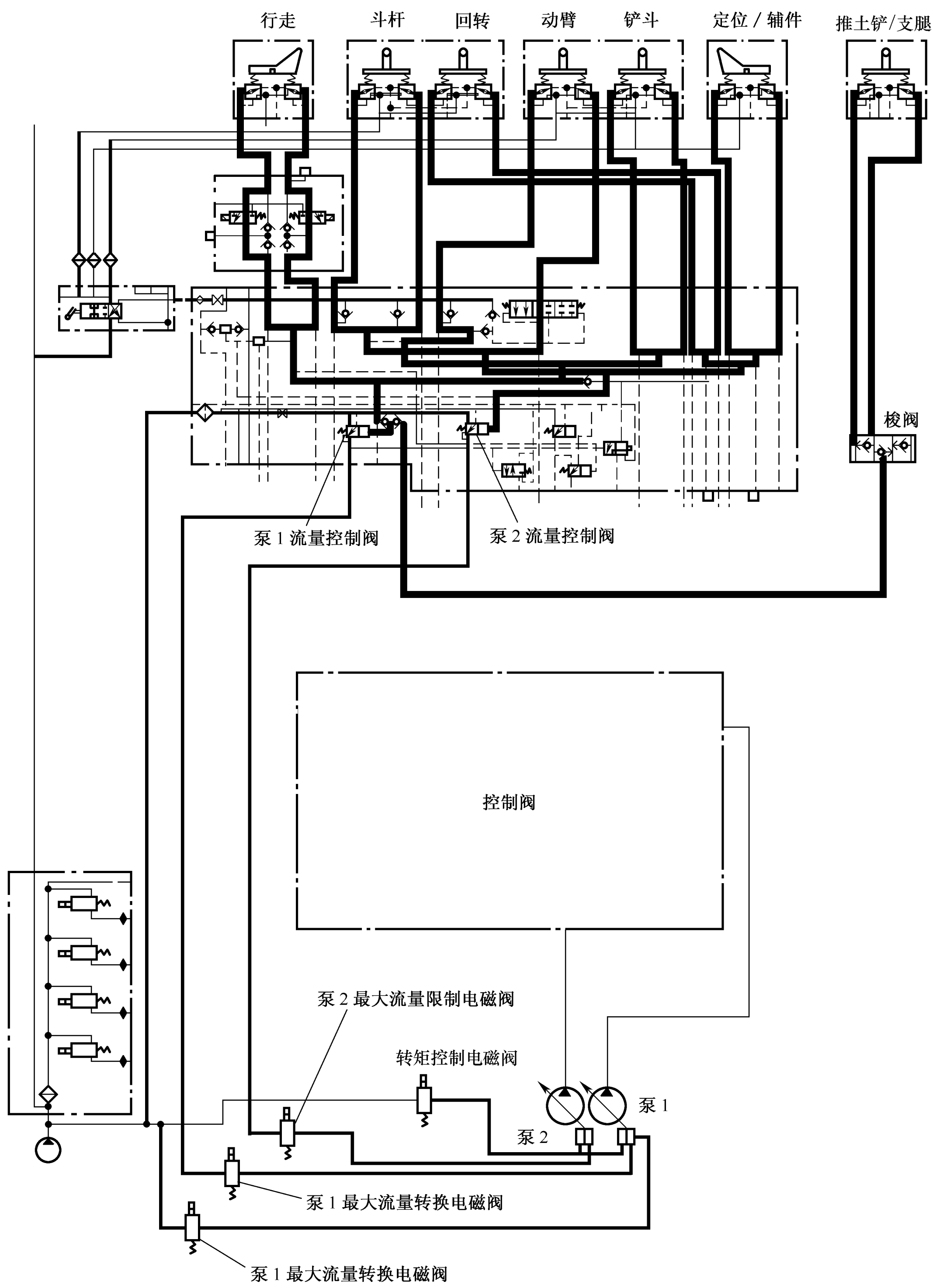


图 9-5　泵控制油路

定位下降先导压力：软管破裂流溢阀（定位）。

电磁阀 SC：斗杆再生阀。

铲斗流量控制阀控制阀柱：铲斗流量控制阀。

阀控制油路如图 9-6 所示。

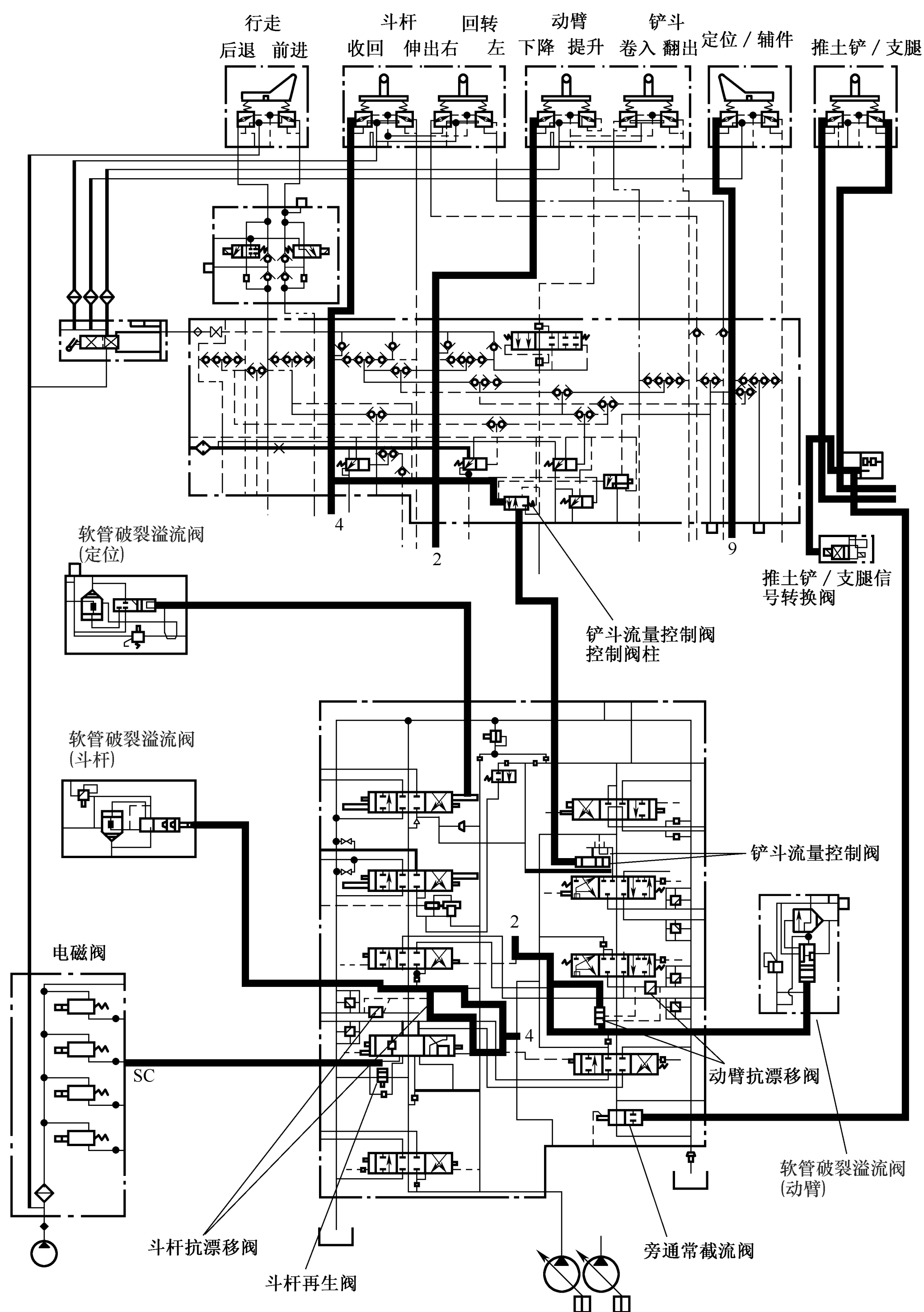


图 9-6 阀控制油路

二、行走制动油路

来自自泵的压力油通过蓄能器充油阀进入制动阀。

当操作制动踏板时，来自蓄能器充油阀的压力油提供到前部和后部制动器，操作制动器。

提示：蓄能器充油阀位于先导泵和先导溢流阀之间的油路中，因此，压力油优先流入制动油路，而非单向阀油路。由于蓄能器和单向阀的作用，即使发动机失速，行走制动器中的油压也会保持一定的时间。

行走制动油路如图 9-7 所示。

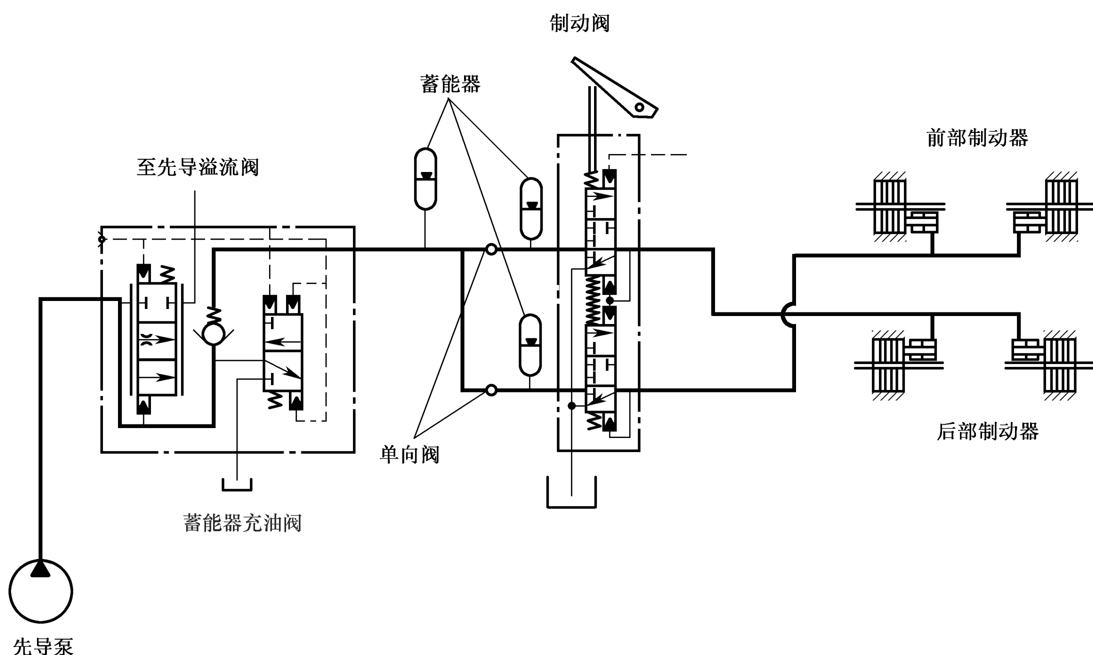


图 9-7　行走制动油路

三、转向油路

来自转向泵的压力油通过转向过滤器流入转向阀。转向阀由于转向盘的旋转而起作用，使压力油流向转向液压缸，因此前轮可以改变方向。转向油路如图 9-8 所示。

四、主油路

1. 概述

主泵 1 和主泵 2 从液压油箱中吸入液压油。主泵 1 和主泵 2 分别向 4 – 阀柱控制阀和5 – 阀柱控制阀输送压力油如图 9-9 所示。

来自 4 – 阀柱控制阀主油路的压力油进入辅助控制阀。

输送的压力油根据控制阀中阀柱的操作流向马达或液压缸。

来自马达和/或液压缸的回油，通过控制阀和/或油冷却器而流回流压油箱。

当油温低（粘度高）时，油冷却器中的油流阻力增加，于是打开旁通单向阀，允许液压油不通过油冷却器而直接返回液压油箱。

2. 油路工作原理

（1）中位油路

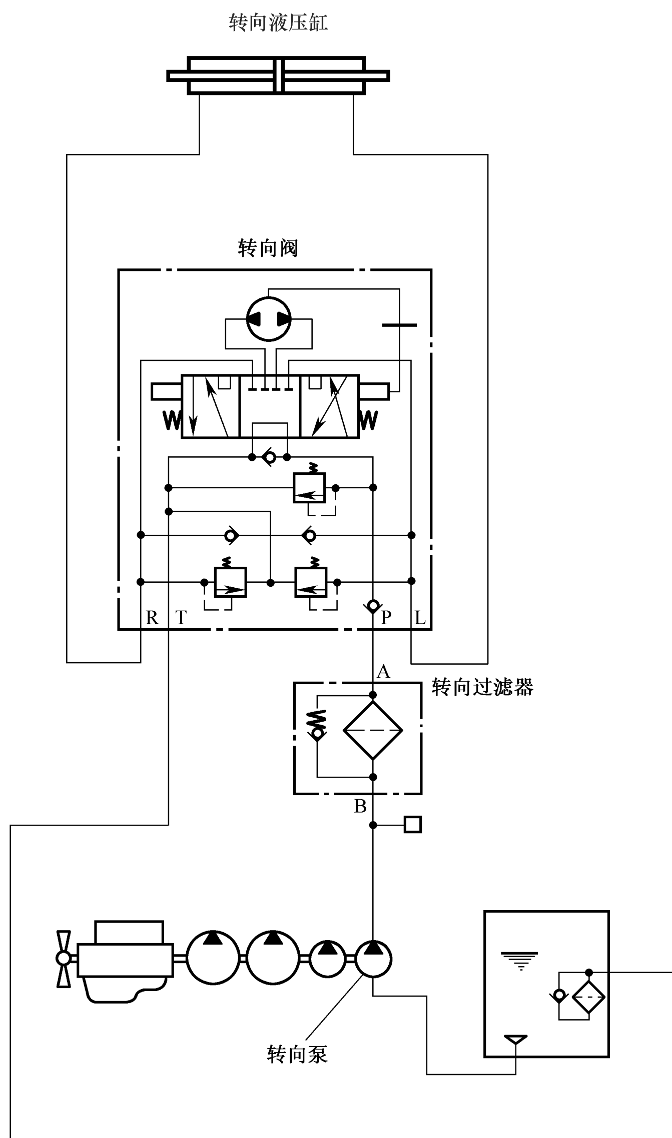


图 9-8 转向油路

当操纵杆在中位时，来自主泵的压力油通过控制阀并返回液压油箱。

（2）单独操作油路

来自主泵 1 的压力油流入 4－阀柱控制阀，进一步流入行走、铲斗、动臂 1 和斗杆 2 的各阀柱。

来自主泵 2 的压力油流入 5－阀柱控制阀，进一步流入回转、斗杆 1、动臂 2、辅件和定位的各阀柱。

动臂和斗杆由来自两个主泵的压力油驱动。来自各主泵的压力油汇合并一起提供。

单独操作油路如图 9-10 所示。

（3）复合操作油路

回转和动臂提升操作：在回转时提升动臂，先导油压转换回转、动臂 1 和动臂 2 阀柱。

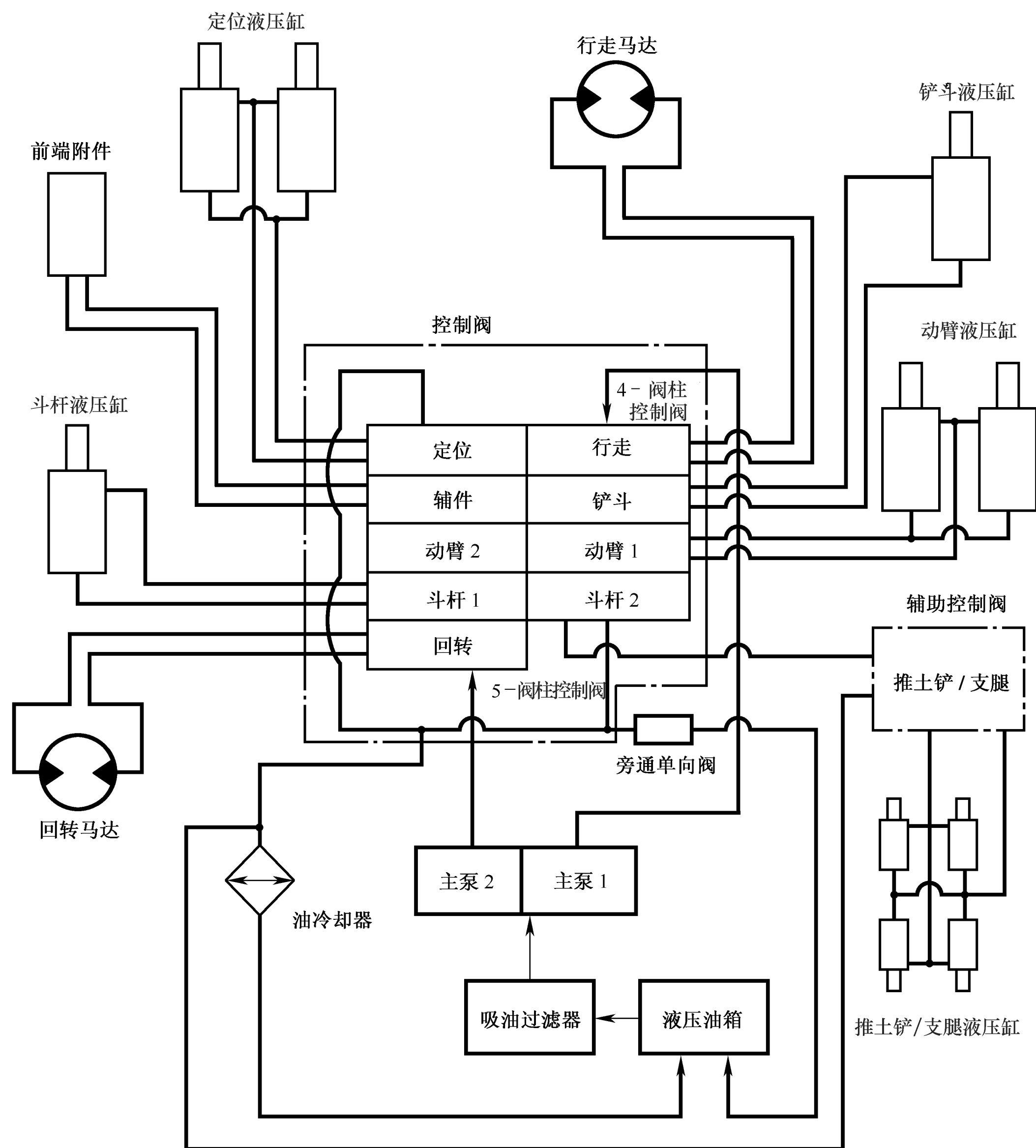


图 9-9 主油路原理图

来自主泵 1 的压力油通过并联油路和动臂 1 阀柱流入动臂液压缸，提升动臂。

来自主泵 2 的压力油通过回转阀柱流入回转马达。

同时，来自主泵 2 的压力油流过并联油路，与主泵 1 的压力油汇合后流入动臂液压缸，与主泵 1 的压力油一起提升动臂。

复合操作油路如图 9-11 所示。

（4）辅助流量汇合油路（仅限于装备有选购的辅助流量汇合油路的机器）

当操作一个附件（如液压破碎锤）时，来自定位/辅助先导阀的先导压力油转换辅助流量汇合阀和旁通截流阀。

因此，4－阀柱控制阀中的中位油路被堵塞，使来自主泵 1 的压力油通过辅助流量汇合

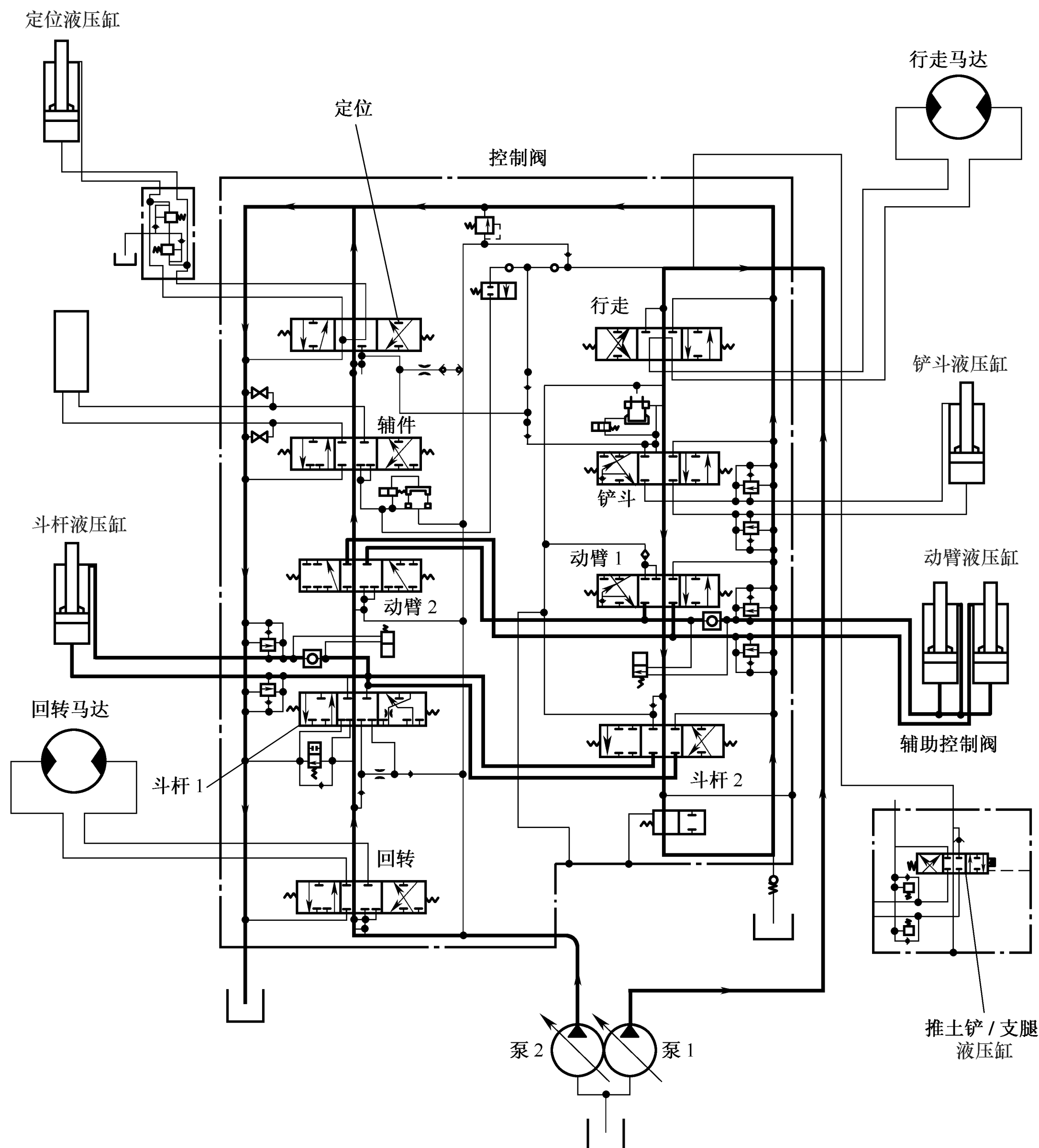


图 9-10　单独操作油路

阀进入辅助阀柱。

提示：当进行动臂（提升/下降）、斗杆（收回/伸出）、铲斗（卷入/翻出）和/或行走（前进/后退）各项操作时，各先导控制压力通过信号控制阀（油口 SN）进入辅助流量汇合阀（油口 SN）。因此，辅助流量汇合阀被该先导控制压力转换，阻断来自主泵 1 的油流。当然，可以通过利用减压阀降低控制压力来调整汇合流量。

辅助流量汇合油路如图 9-12 所示。

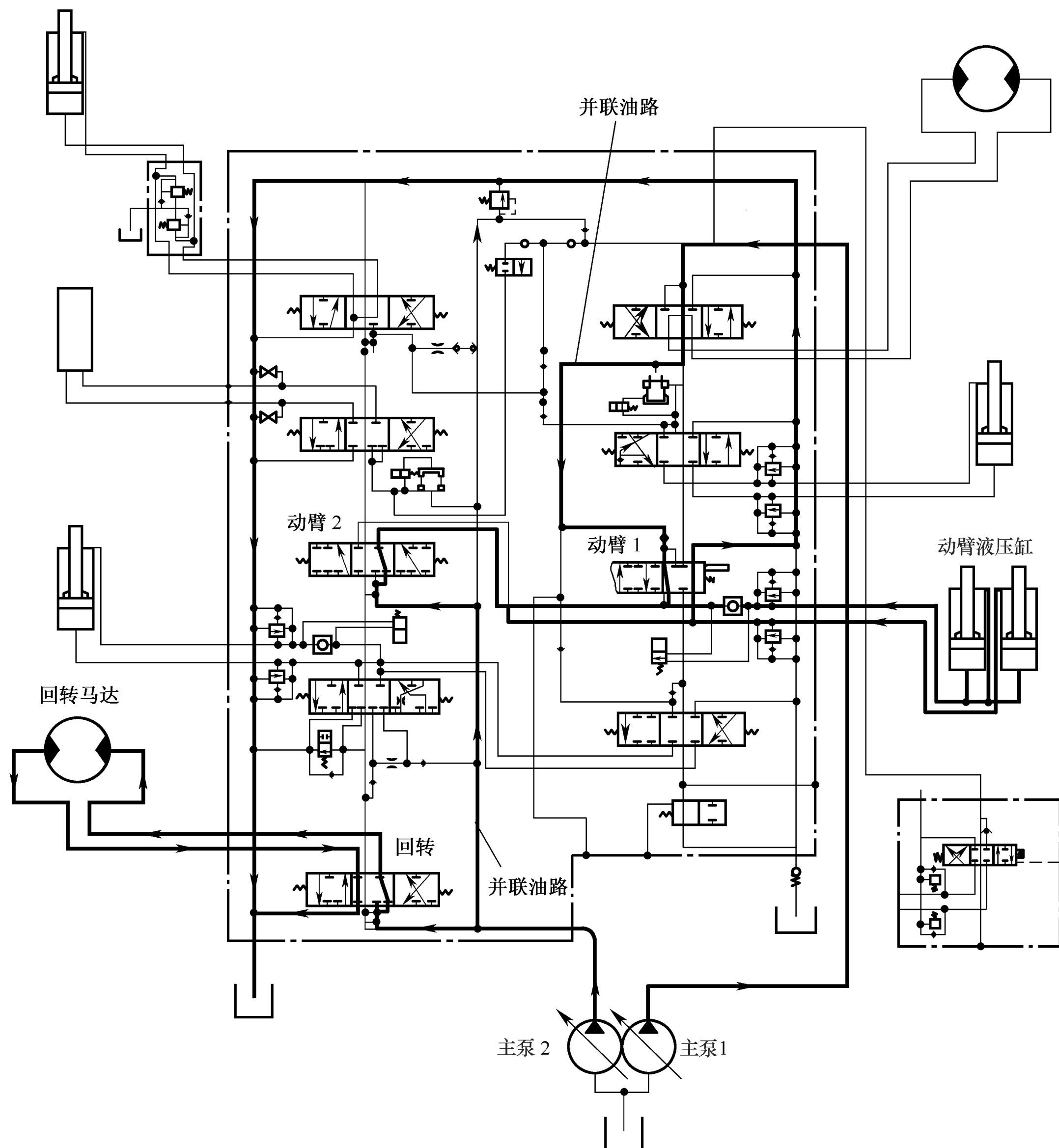


图 9-11　复合操作油路

（5）推土铲/支腿油路

当操作推土铲/支腿时，来自推土铲/支腿先导阀的先导压力油转换至旁通截流阀。

因此，4－阀柱控制阀中的中位油路被堵塞，来自主泵 1 的压力油进入辅助控制阀。

注意：在各液压缸油口处，安装有一个由来自 2－阀柱电磁阀（推土铲/支腿）的信号压力操作的单向阀。当单向阀关闭时，即使操作推土铲/支腿先导阀，液压缸也不可操作。液压缸是否可以操作，取决于当操作推土铲/支腿先导阀时，相应的单向阀打开还是关闭。

推土铲/支腿油路如图 9-13 所示。

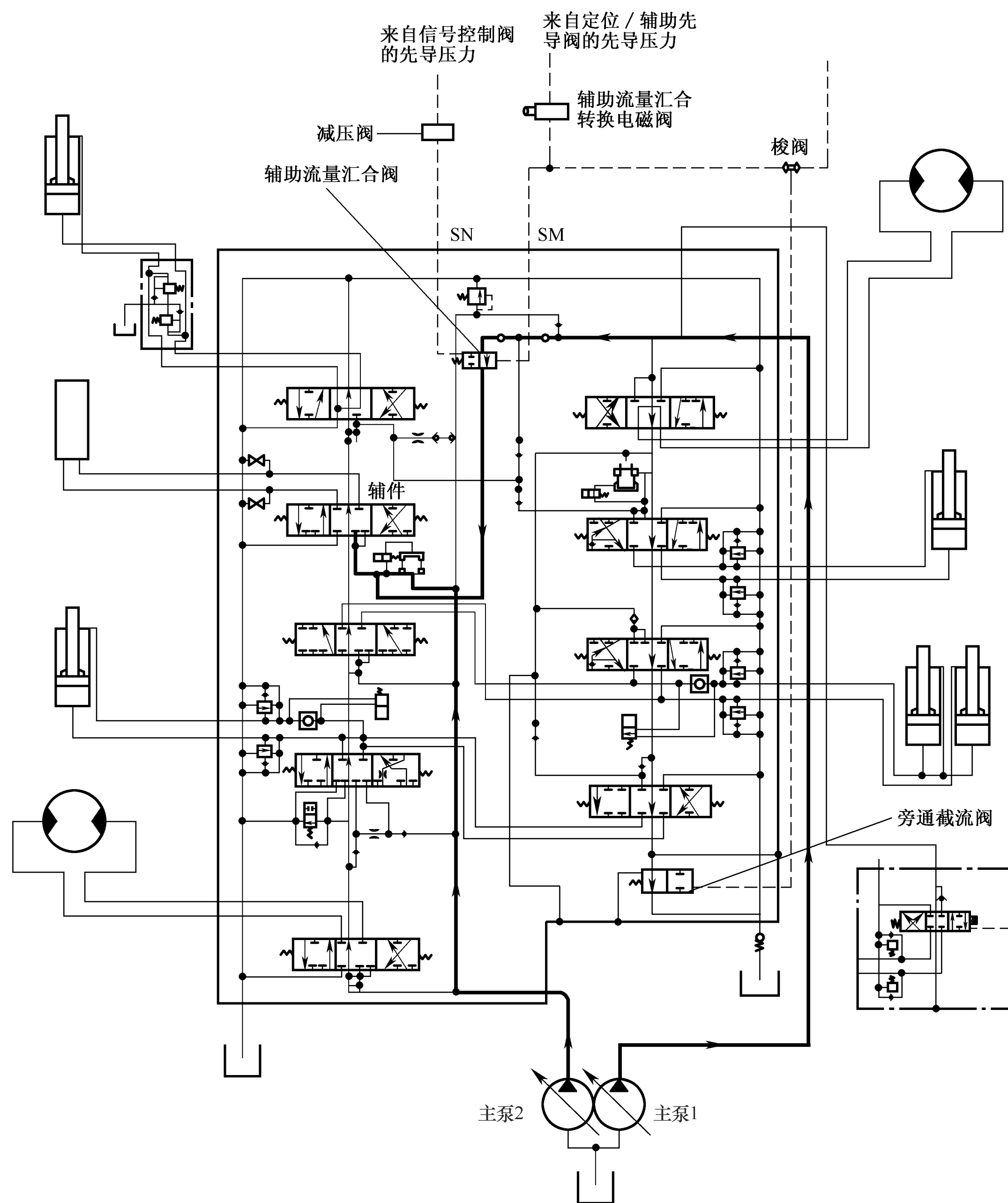


图 9-12　辅助流量汇合油路

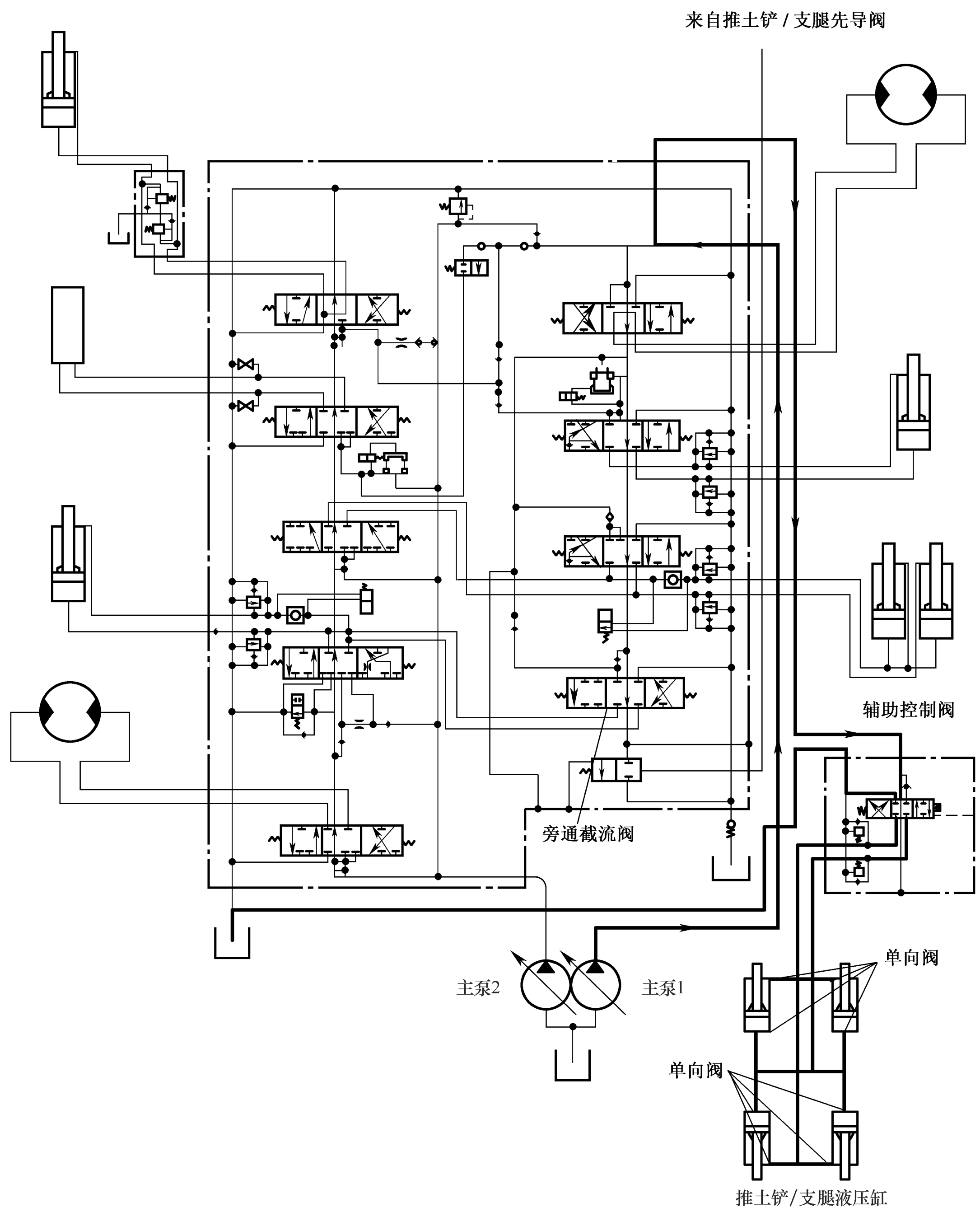


图 9-13　推土铲/支腿油路

第二节　电气系统

一、概述

电气系统大致可分为主电路、监测器电路、控制电路和柱式箱电路。

1. 主电路

包括发动机和附件操作相关电路。

2. 监测器电路

电气电路组包括监测器、传感器和开关，显示机器的运行状态。

控制电路：控制电路分为发动机、泵和阀控制电路。各电路包括执行元件，如电磁阀、MC（主控制器）、开关盒、传感器和压力开关。

3. 柱式箱电路

柱式箱电路用于行走，包括前照灯、转向信号、尾灯和柱式箱。

二、主电路

主电路的主要功能和电路如下。

1. 电源电路

向机器的所有电气系统供电，该电路包括钥匙开关、蓄电池、熔丝（熔丝盒和熔线）和蓄电池继电器。

2. 指示灯检查电路

检查所有指示器灯泡是否亮。

3. 附件油路

当钥匙开关转到 ACC 位置时可以操作。

4. 预热电路

在冷天辅助发动机起动，该电路包括钥匙开关、QOS 控制器、冷却液开关、热线点火线电器和热线点火塞。

5. 起动电路

起动发动机，该电路包括钥匙开关、起动机和起动继电器。

6. 充电电路

向蓄电池充电，交流发电机和调节器。

7. 停车制动电路

操作停车制动器。

8. 冲击电压防止电路

防止在关闭发动机时产生冲击电压，该电路主要器件是载荷缓冲继电器。

9. 发动机停机电路

用 EC 电动机关闭发动机，该电路包括 MC 和 EC 电动机。

三、电源电路（钥匙开关：OFF）

蓄电池的接地端子连接在车体上。当钥匙开关在 OFF 位置时，来自蓄电池正极端子的电流按如下顺序流动。

电源电路如图 9-14 所示。

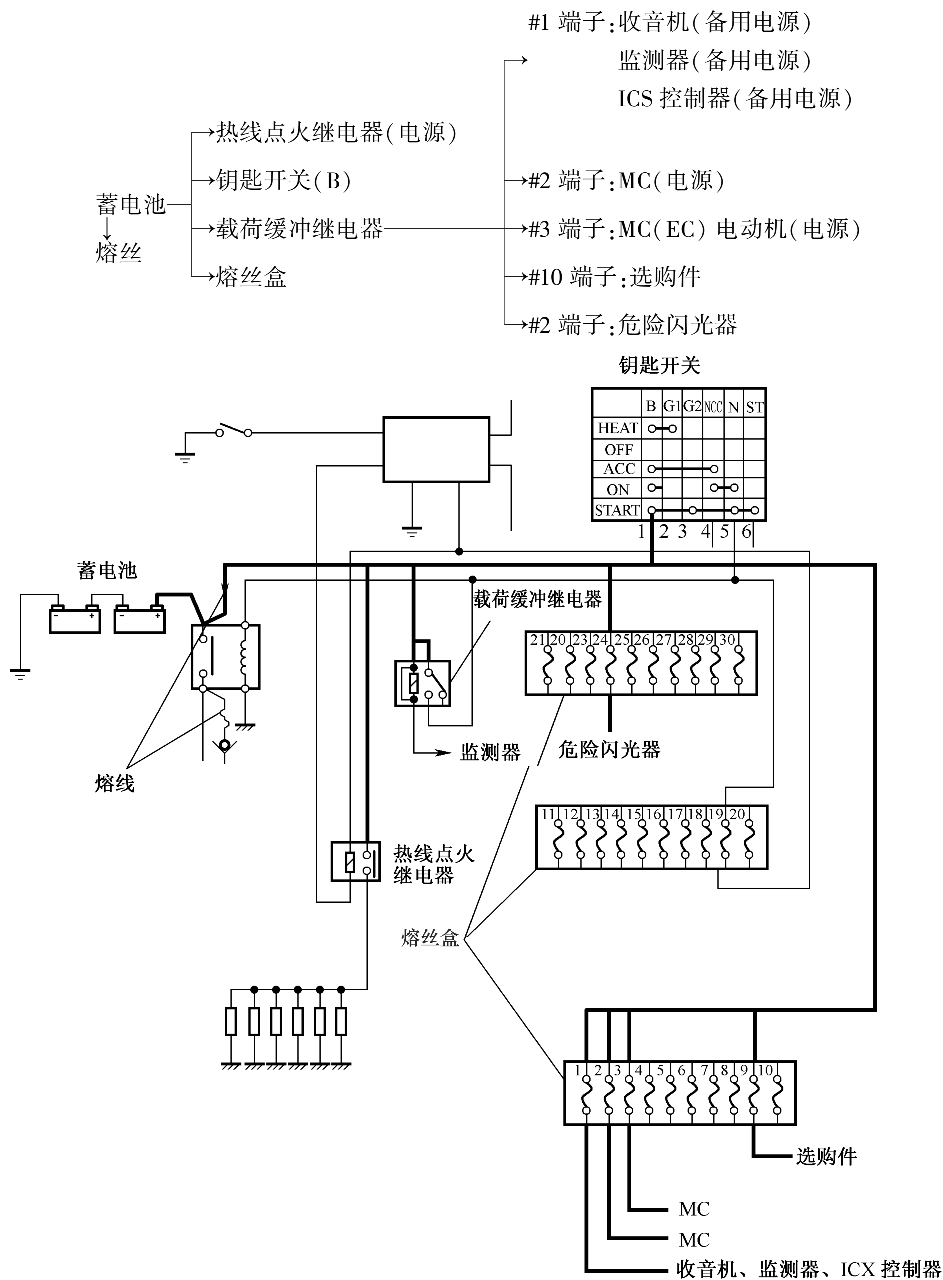


图 9-14　电源电路

四、指示灯检查电路（钥匙开关：ON）

1）当钥匙开关转到 ON 位置时，端子 B 连接到钥匙开关内的端子 ACC 和 M。

2）来自钥匙开关端子 M 的电流接通蓄电池继电器。

3）因此，蓄电池电流通过蓄电池继电器和#5 熔丝进入监测器控制器，并检查指示器灯泡。

指示灯检查电路如图 9-15 所示。

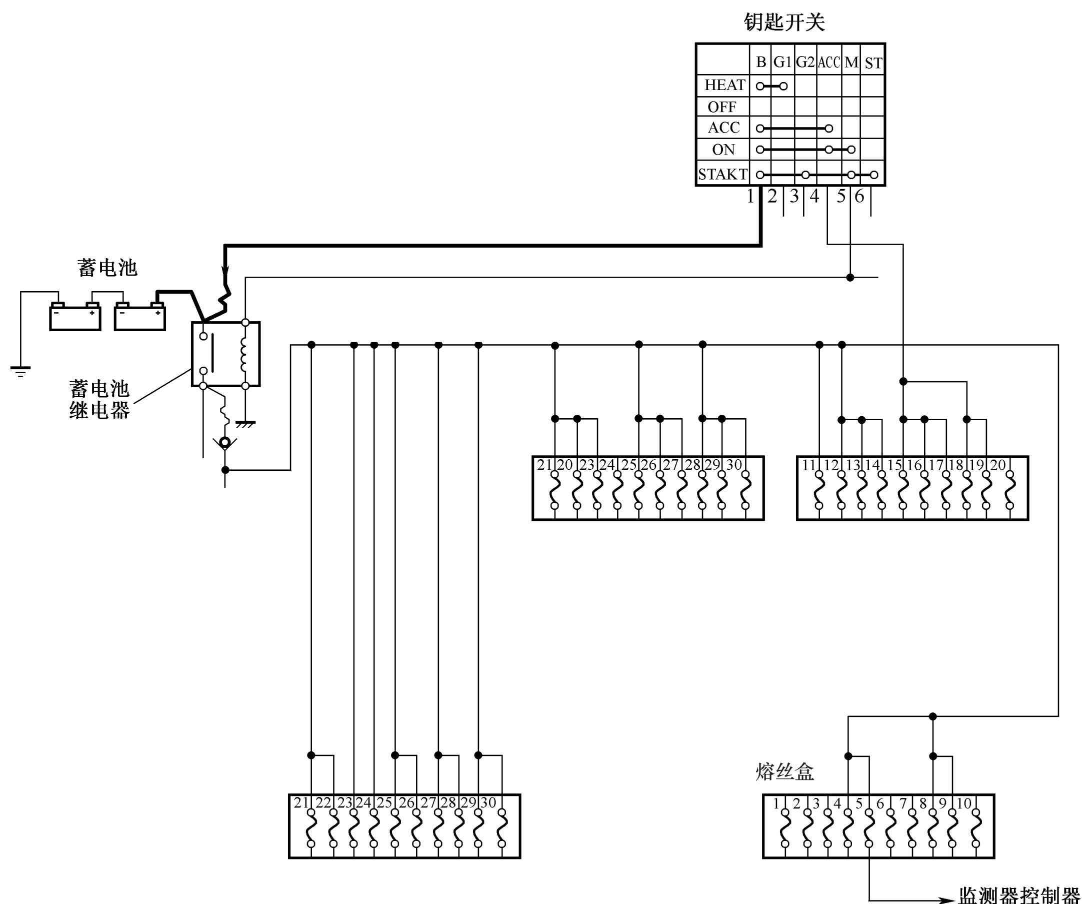


图 9-15 指示灯检查电路

五、附件电路

当钥匙开关转到 ACC 位置时，端子 B 连接到钥匙开关内的端子 ACC。

来自钥匙开关端子 ACC 的电流通过熔丝盒流向喇叭、收音机、点烟器、驾驶室灯和辅件，使各附件可操作。

附件电路如图 9-16 所示。

六、预热电路（钥匙开关：ON/START）

当钥匙开关转到 ON 或 START 位置时，端子 B 连接到钥匙开关内的端子 M。来自端子 M 的电流通过#19 熔丝进入 QOS 控制器#1 端子。

在冷却液开关在 OFF 状态下（冷却液温度为 10℃或以下），当钥匙开关在 ON 或 START 位置时，QOS 控制器#4 端子连接至#5 端子（接地）。

因此，热线点火继电器接通，使电流进入热线点火塞，开始预热。

开始预热时，QOS 控制器#6 端子连接至#5 端子 8s，将预热指示器接通（当没有进行预热时，预热指示器按动 2s，以便进行指示灯检查）。

提示：进行预热操作后，预热将在发动机起动之后持续 30S。

预热电路如图 9-17 所示。

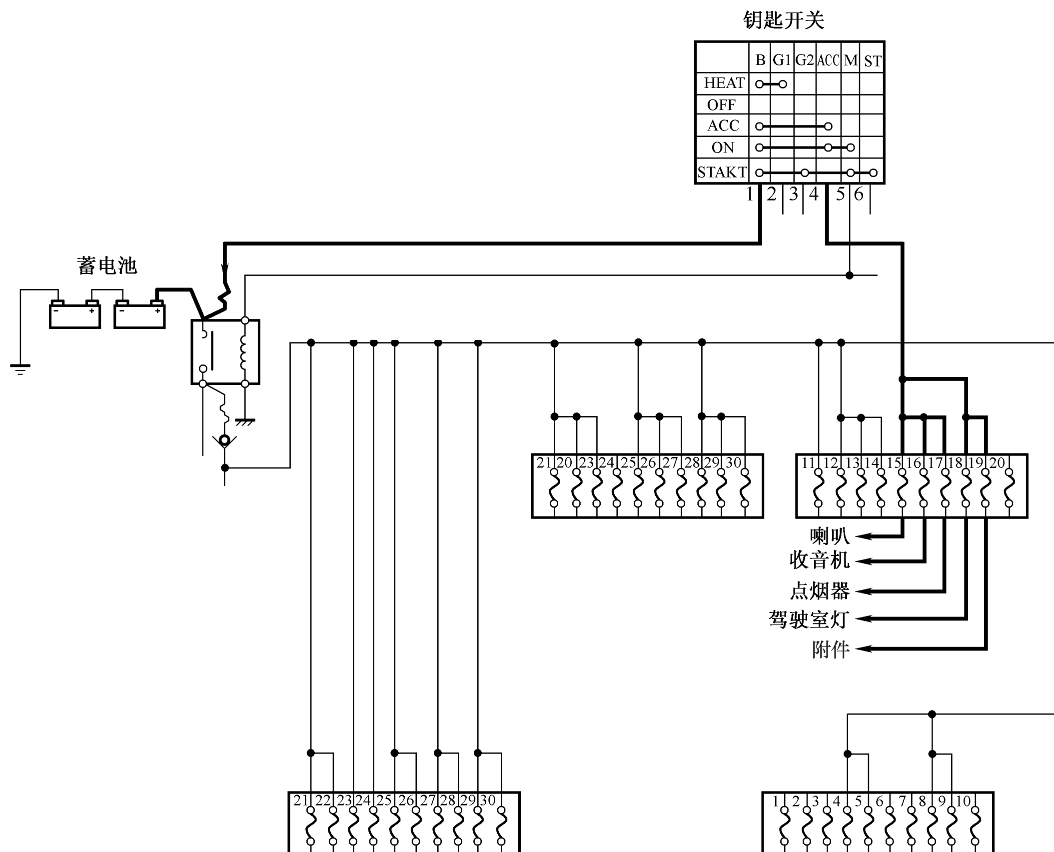


图 9-16　附件电路

七、起动电路（钥匙开关：START）

1. 制动器开关在工作或停车位置

当钥匙开关转到 START 位置时，钥匙开关上的端子 B 就同该开关中的端子 M 和 ST 接通。

1）来自端子 M 的电流接通蓄电池继电器，使蓄电池的电流通过蓄电池继电器而流到起动机上的端子 B 和起动继电器。

2）钥匙开关的端子 ST 同起动继电器上的端子 S 接通，这就使得蓄电池的电流流过起动继电器内的线圈，使继电器将电路关闭。

3）于是，蓄电池电流就能流到起动机端子 C，把内部的起动继电器关闭。所以，起动机就开始转动。

4）来自端子 M 的电流流到 MC，说明钥匙开关位于 ON 或 START 位置。

5）当该信号到达 MC 时，MC 就起动 EC 电动机，该马达则移动调速器杆。

制动器开关在工作或停车位置电路如图 9-18 所示。

2. 起动继电器的操作

1）当钥匙开关转到 START 位置时，钥匙开关端子 B 和端子 ST 在钥匙开关内连通。于是，电流就通过起动继电器内的电阻 R_4 而流到晶体管（Q_2）的基极，使晶体管（Q_2）接

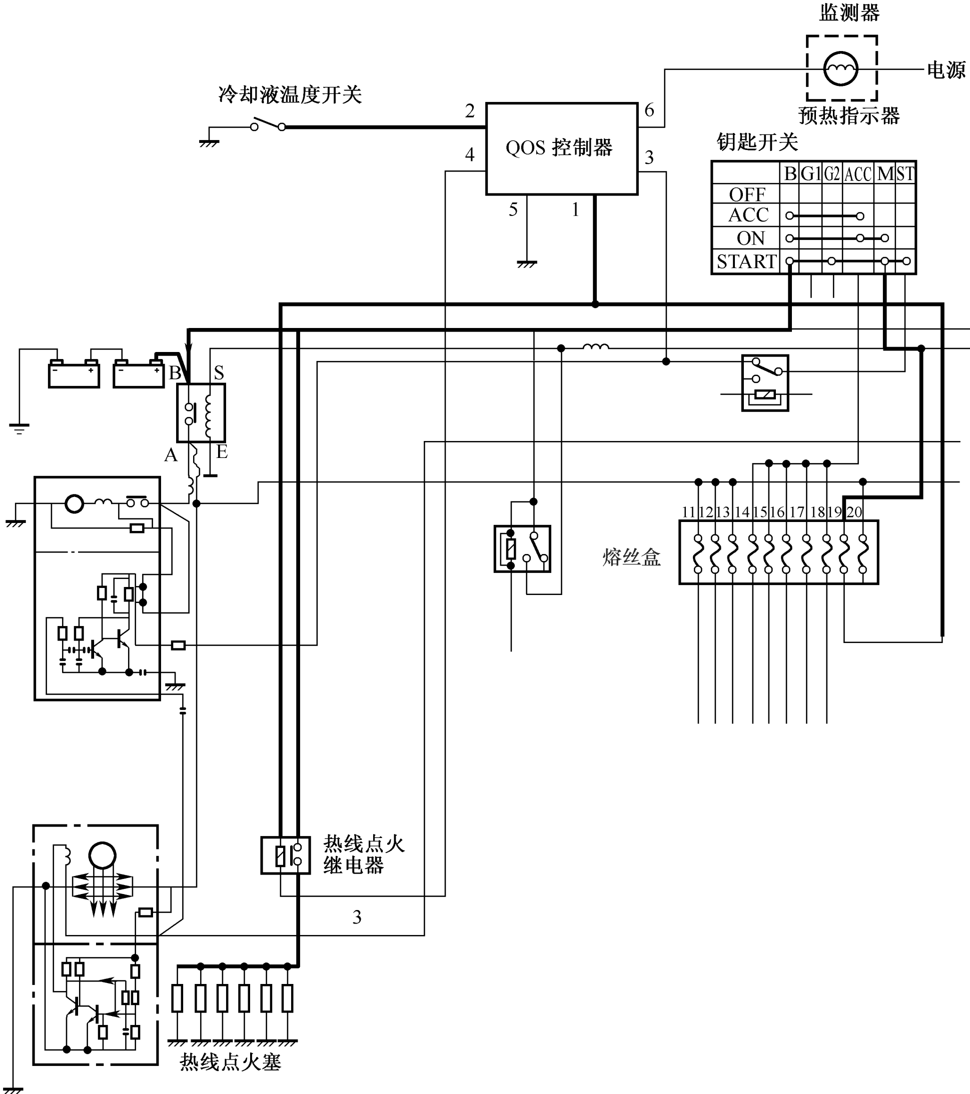


图 9-17　预热电路

通。所以，电流就流过线圈（L），关闭了起动机端子 B 和 C 之间的电路，使起动机开始转动。

2）发动机一旦起动，交流发电机就开始对蓄电池充电，故起动继电器端子 R 的电压升高。当端子 R 的电压达到 21 ~22V 时，稳压二极管（Z）接通。

因此，晶体管（Q_1）接通，使通到晶体管（Q_2）的基极电流被切断，晶体管（Q_2）不通电。此时，起动机端子 B 和 C 之间不连通。于是，起动机关闭。

起动继电器的操作如图 9-19 所示，图中的电容器 C_1 用于稳定工作电压。二极管 D_4 用以防止蓄电池反接时损坏电路。

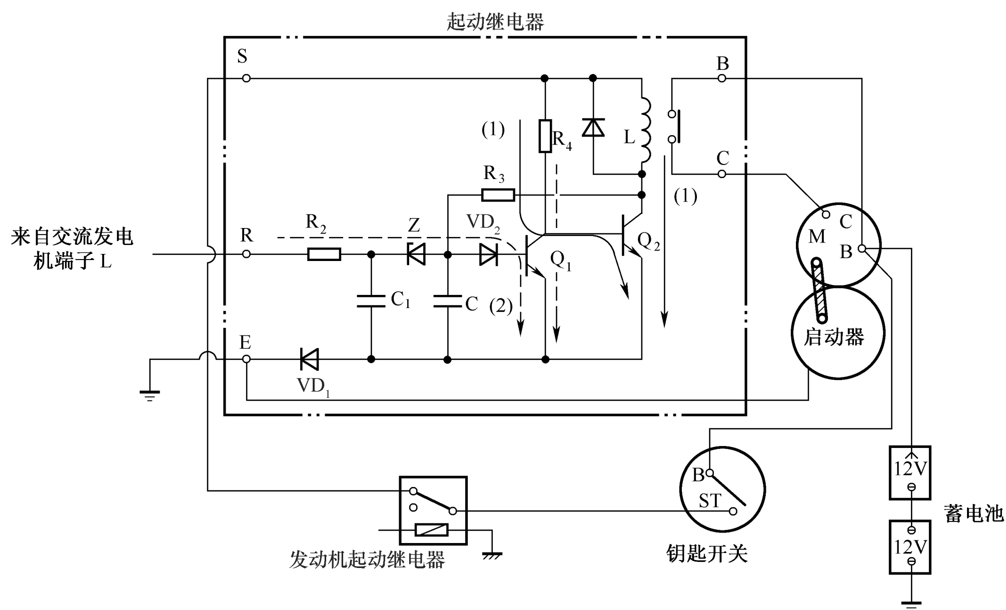


图 9-18　制动器开关在工作或停车位置电路

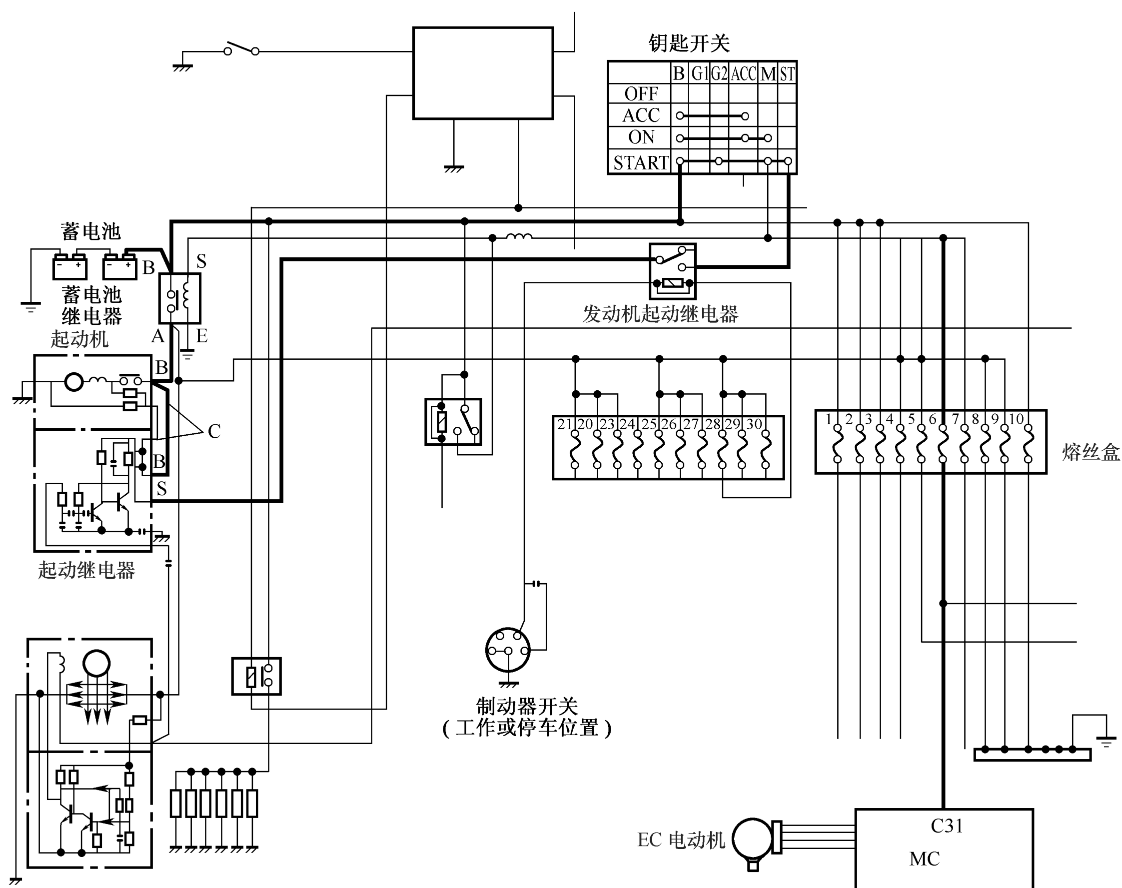


图 9-19　起动继电器的操作

3. 制动器开关在关闭或车桥锁定位置

1）启动安全电路（发动机起动继电器）

2）当钥匙开关转到 ON 或 START 位置时，来自钥匙开关的电流接通蓄电池继电器。

3）由于蓄电池继电器接通，来自蓄电池的电流通过#28 熔丝流向发动机起动继电器。

当制动器开关在关闭或车桥锁定位置时，来自#28 熔丝的电流通过制动器开关接通发动机起动继电器。

由于发动机起动继电器接通，钥匙开关和起动继电器之间的电路切断。

因此，当制动器开关在关闭或车桥锁定位置时，即使将钥匙开关转到 START 位置，起动机也不起动。

制动器开关在关闭或车桥锁定位置电路如图 9-20 所示。

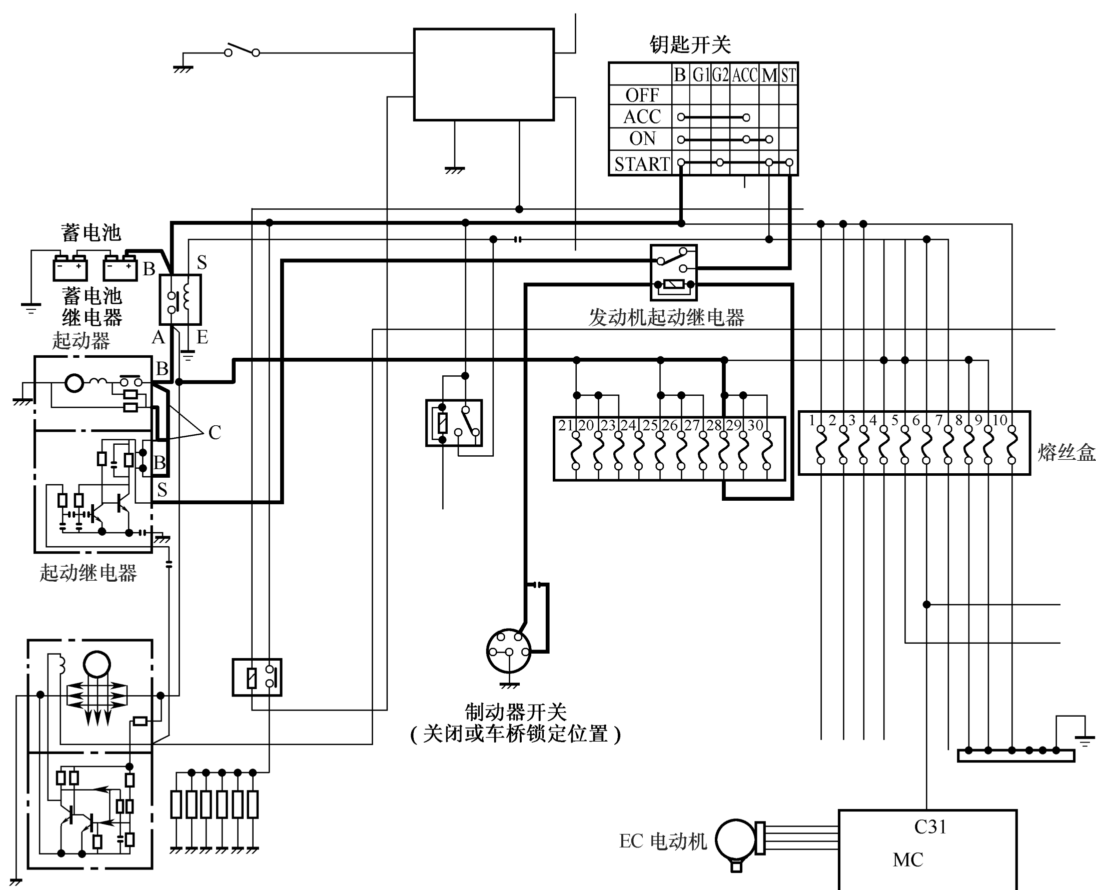


图 9-20　制动器开关在关闭或车桥锁定位置电路

八、充电电路（钥匙开关：ON）

发动机起动之后，释放钥匙开关，钥匙开关就返回到 ON 位置。

于是，钥匙开关的端子 B 与该开关中的端子 ACC 和 M 接通。

来自端子 M 的电流流向蓄电池继电器，使蓄电池继电器保持接通。

当交流发电机开始发电时，电流从交流发电机端子 B 通过蓄电池继电器流向蓄电池，对蓄电池充电。

来自交流发电机端子 L 的电流流向监测器控制器和 ICX 控制器，关闭交流发电机指示器。

充电电路如图 9-21 所示。

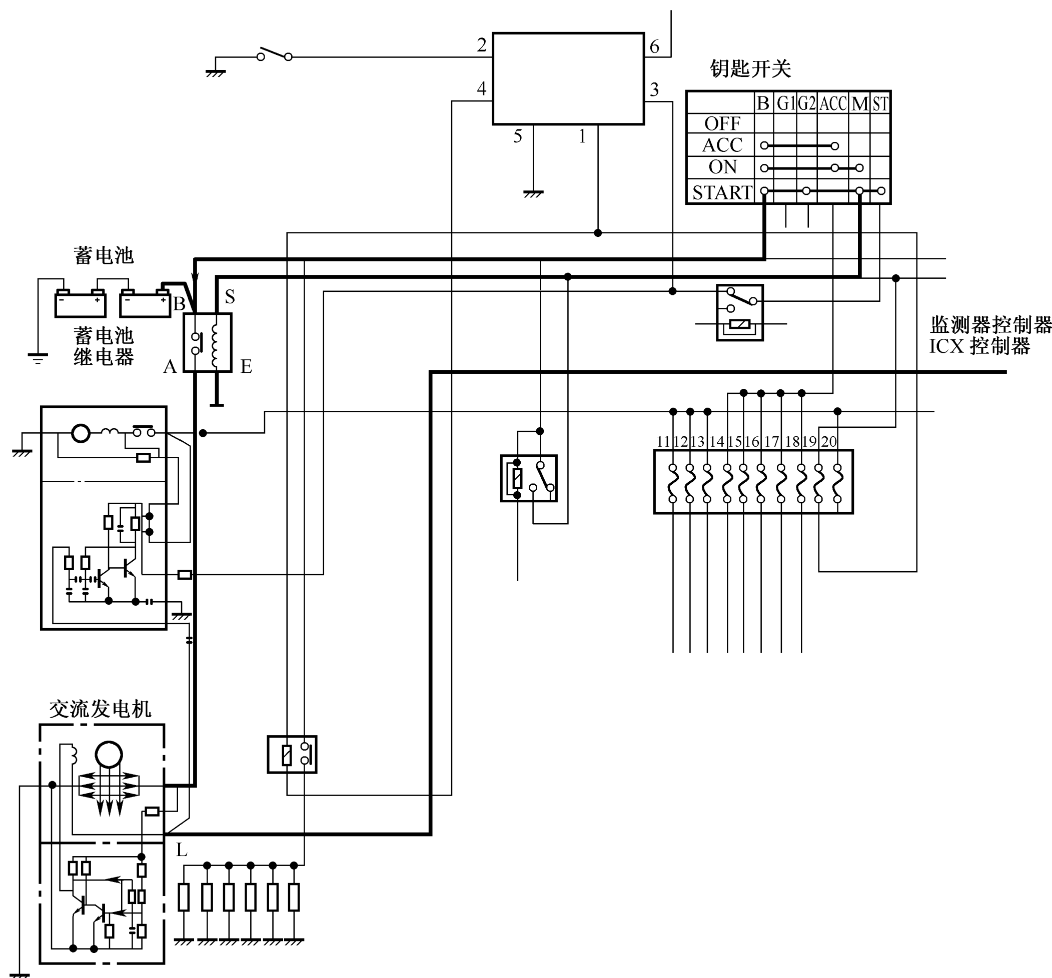


图 9-21　充电电路

1. 交流发电机的操作

1）交流发电机包括磁场线圈 FC、定子线圈 SC 和二极管 D。调节器包括晶体管（T_1 和 T_2）、稳压二极管 ZD 和电阻（R_1 和 R_2）。

2）交流发电机端子 B 通过电路与晶体管 T_1 的基极 B 相连接。

3）当蓄电池继电器接通时，蓄电池电压施加到晶体管 T_1 的基极 B，使集电极 C 与发射极 E 相连接。因此，磁场线圈通过晶体管 T_1 接地。

4）起初，无电流流过磁场线圈 FC。当转子开始转动时，由于转子的励磁，使定子线圈 SC 中产生交流电。

5）当电流开始流过磁场线圈 FC 时，转子进一步励磁，使产生的电压升高。因此，流

过磁场线圈 FC 的电流增加，且产生的电压进一步增加，以便向蓄电池充电。

交流发电机工作图如图 9-22 所示。

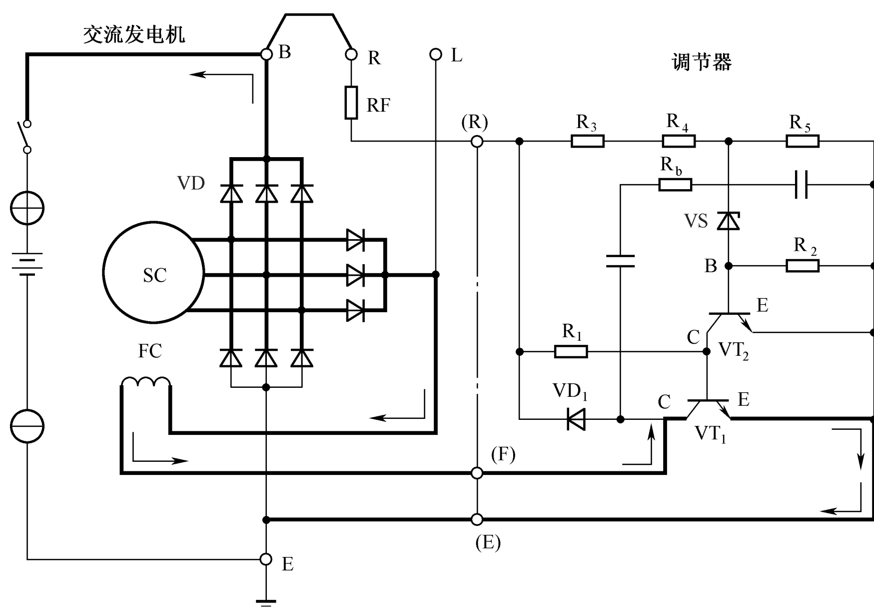


图 9-22 交流发电机工作图

2. 调节器的操作

1）当产生的电压增加到超过稳压二极管 VS 的设定电压时，电流流到晶体管 T_2 的基极 B，将集电极 C 与发射极 E 相连接。

2）于是，流向晶体管 T_1 基极的电流消失，关闭晶体管 T_1。

3）因此，无电流流过磁场线圈，降低定子线圈 SC 产生的电压。

4）当产生的电压下降到低于稳压二极管 ZD 的设定电压时，晶体管 T_2 关闭，使晶体管 T_1 再次接通。

5）因此，电流流过磁场线圈 FC，提高定子线圈 SC 产生的电压。上述操作重复进行，因此，交流发电机产生的电压保持恒定。

调节器工作图如图 9-23 所示。

九、停车制动器电路

1）当钥匙开关转到 START 位置时，端子 B 与钥匙开关内的端子 M 和 ST 相连接。

2）来自端子 ST 的电流接通停车制动器继电器 3。

3）当停车制动器继电器 3 接通时，来自#6 熔丝的电流通过停车制动器继电器 3 流向停车制动器继电器 1 中的线圈。

提示：来自#6 熔丝的电流，在通过停车制动器继电器 3 并在接点 A 处分流后流向停车制动器继电器 3 中的线圈。因此，停车制动器继电器 3 持续接通，直到来自#6 熔丝的电流消失。

4）发动机开始运转且交流发电机开始发电之后，产生的电流从交流发电机端子 L 流向监测器控制器端子 A2。

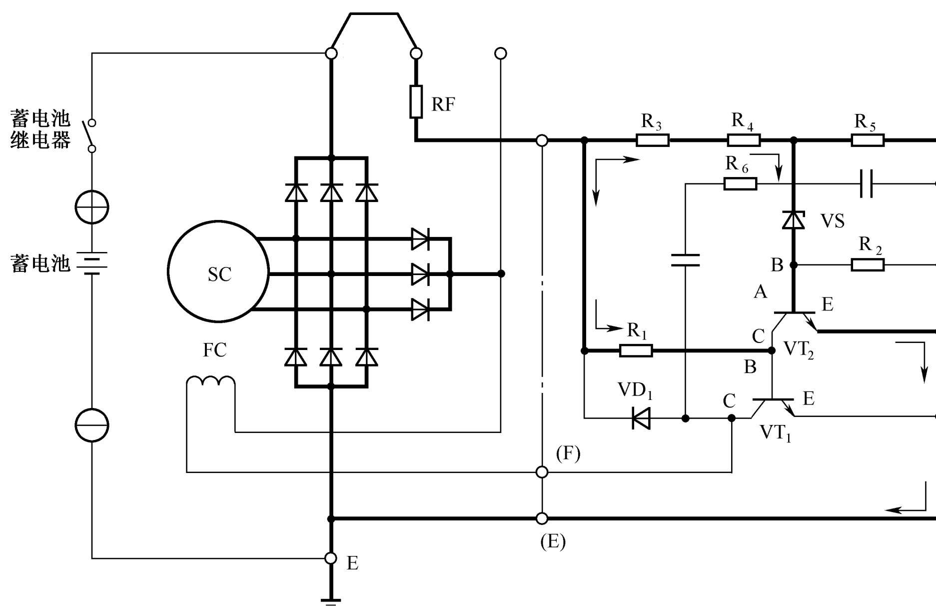


图 9-23　调节器工作图

5）当来自交流发电机的电流到达监测器控制器时，监测器控制器判断出发动机已起动，因此行走系统可操作。

6）于是，监测器控制器使监测器控制器中从停车制动器继电器 1 连接到监测器控制器端子 C4 的电路接地。

7）所以，来自#20 熔丝的电流通过停车制动器继电器 1 提供到停车制动器继电器 2。

8）除非制动器开关在停车制动器位置，否则，来自#20 熔丝的电流便在通过停车制动器继电器 1 和 2 之后起动停车制动器电磁阀。

9）当停车制动器电磁阀起动时，停车制动解除。

停车制动器电路如图 9-24 所示。

十、冲击电压预防电路

1）当发动机关闭时（钥匙开关：OFF），来自钥匙开关端子 M 的电流断开，使蓄电池继电器断电。

2）在钥匙开关刚转到 OFF 之后，发动机由于惯性力继续旋转，因此交流发电机继续发电。

3）由于产生的电流不能流向蓄电池，所以在电路中产生冲击电压，有可能造成电气部件（如控制器）出现故障。为避免产生冲击电压，厂家提供了冲击电压预防电路。

4）当交流发电机发电时，产生的电流从交流发电机端子 L 流向监测器控制器端子#A－2，因此监测器控制器连接端子#C－3 至接地。

5）于是，电流流过载荷缓冲继电器励磁电路，接通载荷缓冲继电器。

6）因此，当发动机运转时，即使钥匙开关转到 OFF 位置，蓄电池电流也会通过载荷缓冲继电器持续激励蓄电池继电器，直到交流发电机停止发电。所以，蓄电池继电器保持接通，使产生的电流流向蓄电池。

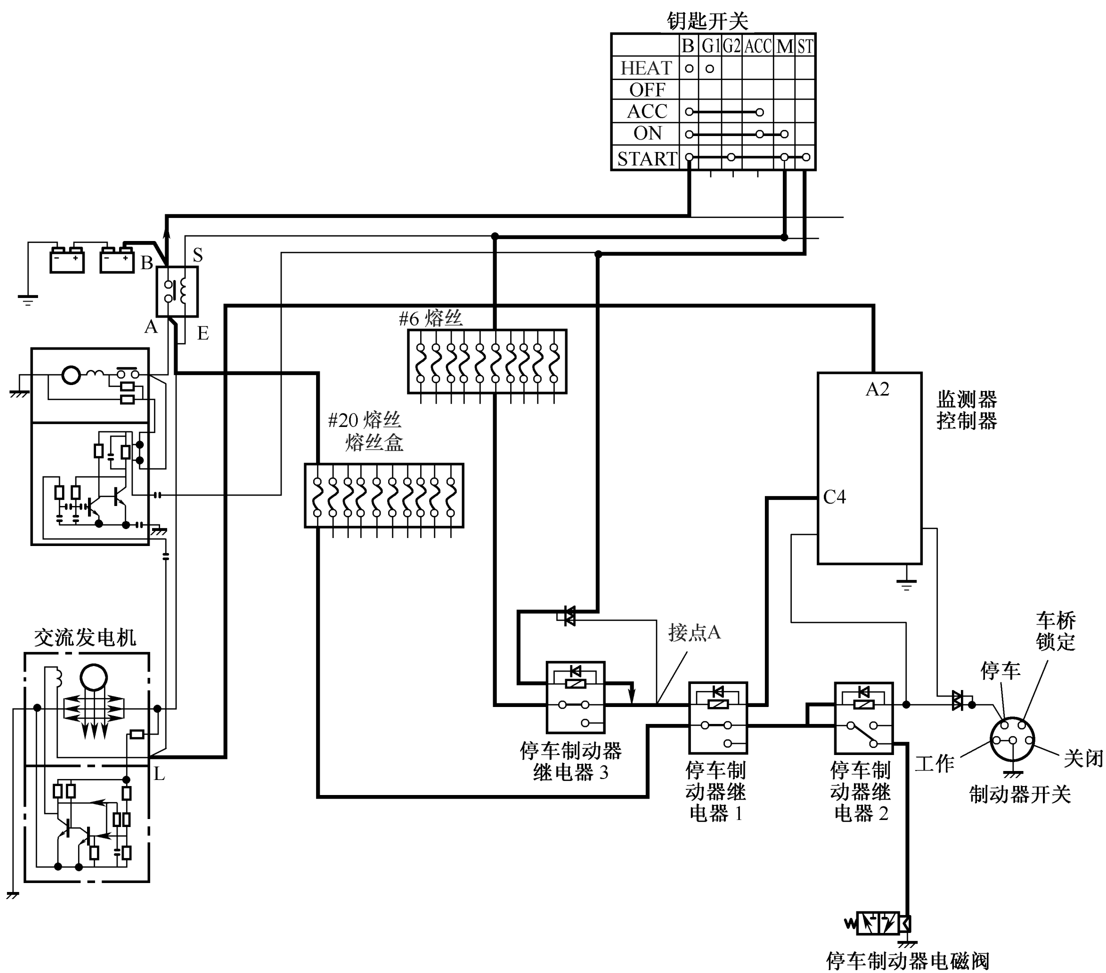


图 9-24 停车制动器电路

冲击电压预防电路电路如图 9-25 所示。

十一、发动机停机电路

当钥匙开关从 ON 位置转到 OFF 位置时，指示钥匙开关在 ON 的信号电流停止从端子 M 流向 MC 端子#C-31。于是，MC 驱动 EC 电动机至发动机停机位置。

发动机停机电路如图 9-26 所示。

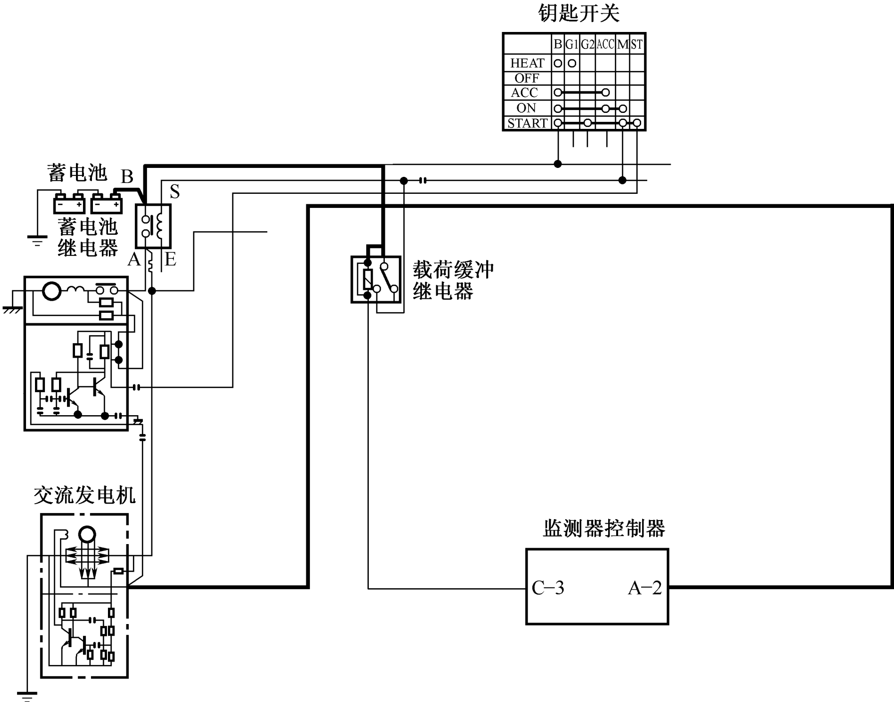


图 9-25　冲击电压预防电路

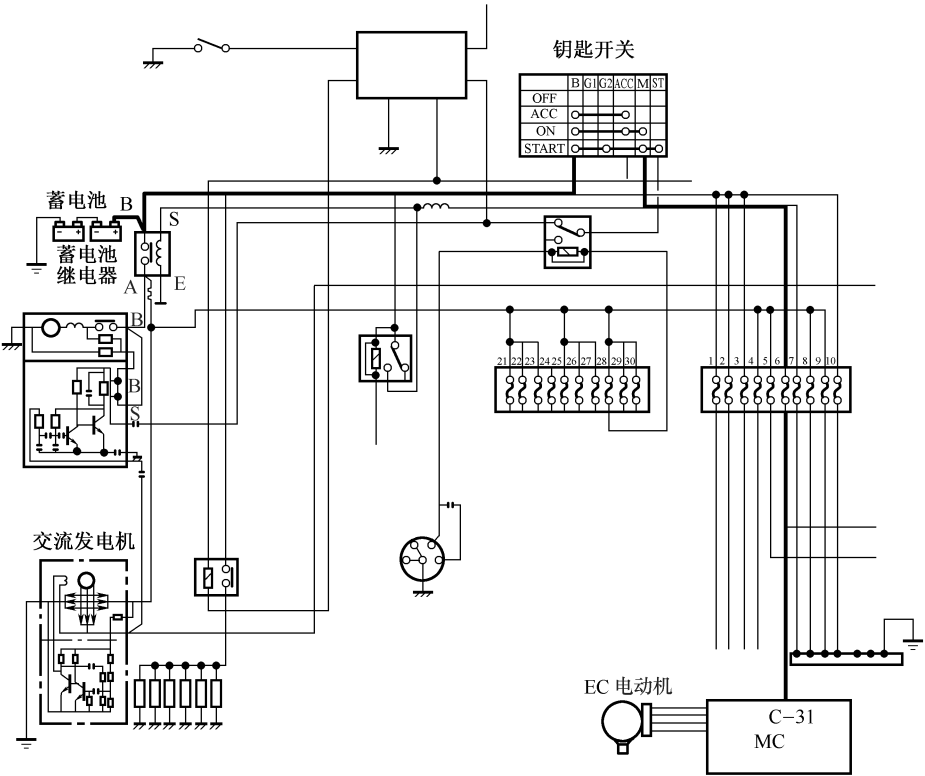


图 9-26　发动机停机电路

第十章　液压部件测试

第一节　初级先导压力

一、测量准备

注意：如果制动系统中混有空气，制动功能会减退，可能造成严重伤害。断开和重新连接管路后一定要排放制动系统中的空气。

提示：如果蓄能器内的压力太小，初级先导压力油路切断连接到先导溢流阀的油路，并输送初级先导压力油到蓄能器油路。此时，初级先导压力达到 15MPa 或更高，所以使用一个能够测量 15MPa 或更高压力的压力表。

准备：

1）正确关闭发动机。

2）按压液压油箱顶部的空气排放阀以释放剩余的压力。

3）如图 10-1 所示，从先导过滤器进油口或出油口断开软管端。安装三通接头、压力表和适配器。

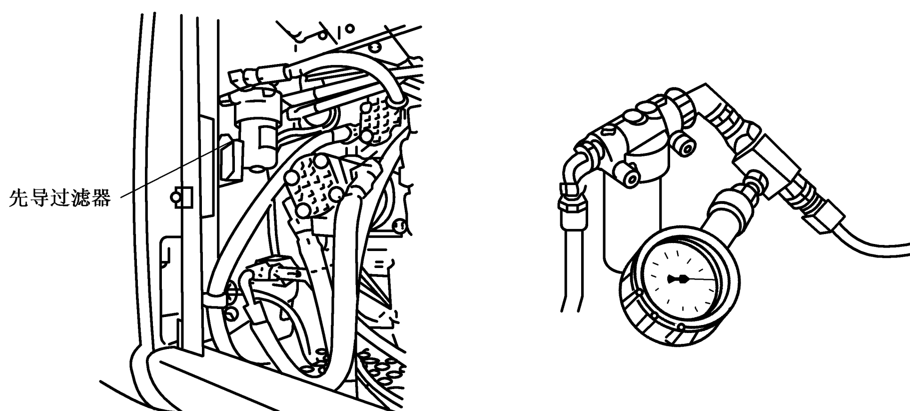


图 10-1　安装接头连接压力表

4）起动发动机，检查压力表接头处是否漏油。

5）将液压油温度保持在（50 ±5）℃。

二、测量初级先导压力

1）选择表 10-1 所示的开关位置。

表 10-1　开关位置

发动机控制旋钮	动力模式开关	作业模式开关	自动 - 怠速/加速选择器
高怠速	P	挖掘	OFF

2）在上述每个规定设定下测量先导压力。

3）重复测量 3 次并计算平均值。

三、初级先导压力调整步骤

调整：如有必要，调整溢流阀设定压力。

1）如图 10-2 所示，从溢流阀上拆下螺塞。

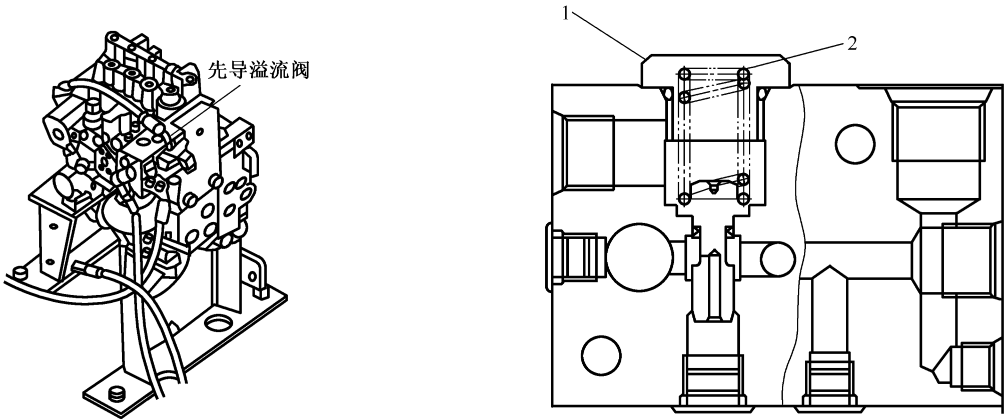


图 10-2　拆卸螺塞和垫片

1—螺塞　2—垫片

2）从溢流阀上拆下垫片。

3）安装估计数量的垫片。设定垫片的厚度少于 1.5mm。

4）拧紧螺塞。螺塞拧紧转矩为（58.8 ±5.9）N·m。

5）检查设定溢流压力。压力标准的变化应符合表 10－2 所示数值。

表 10－2　溢流压力值

垫片厚度/mm	溢流压力的变化/kPa
0.2	61.8
0.4	124.6
0.8	249.2

第二节　二级先导压力

一、测量准备

1）正确关闭发动机。

2）按下液压油箱顶部的空气排放阀以释放剩余的压力。

3）如图 10-3 所示，测量位于先导阀和信号控制阀之间的压力：从信号控制阀上断开将要测量的先导油路软管。将测量连接软管连接到信号控制阀上。在软管之间安装三通、接头、适配器和压力表。

提示：从信号控制阀上断开先导线路时，应使用专用工具更容易断开线路。

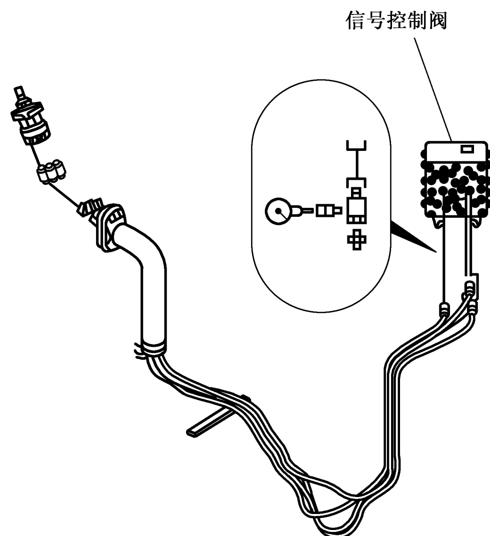


图 10-3 连接适配器和压力表

4）起动发动机，检查压力表接头处是否漏油。

5）将液压油温度保持在（50 ±5）℃。

二、测量二级先导压力

1）开关的选择位置见表 10-1 所示。

2）全行程操作相关操纵杆时测量上述每个规定设定内的先导压力。

3）重复测量 3 次并计算平均值。

第三节 电磁阀设定压力

用 Dr. EX 和压力计测量电磁阀设定压力。

一、测量准备

1）正确关闭发动机。

2）按下液压油箱顶部的空气排放阀以释放剩余的压力。

3）从被测量的电磁阀上断开线路。如图 10-4 所示，安装软管、三通、接头和压力表到电磁阀侧的断开端。

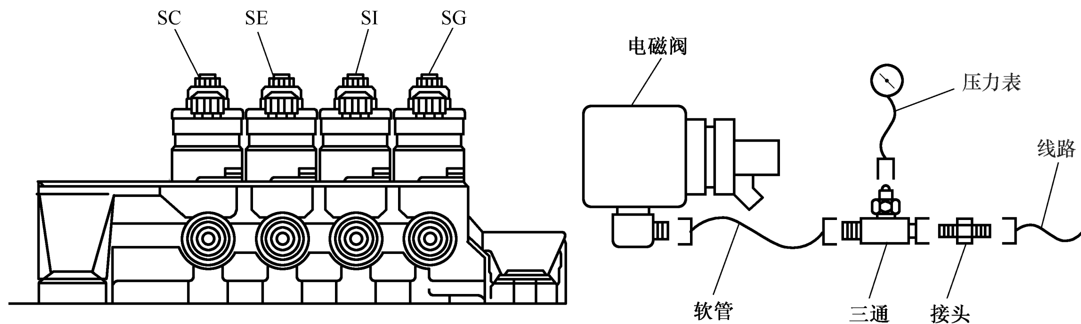


图 10-4 断开线路

为了监测电磁阀设定压力，将 Dr. EX 连接到机器上。

4）起动发动机，检查压力表接头处是否漏油。

5）将液压油温度保持在（50 ±5）℃。

二、测量电磁阀设定压力

1）选择表 10-3 所示的开关位置。

表 10-3　开关位置

发动机控制旋钮	动力模式开关	作业模式开关	自动 – 怠速/加速选择器
高怠速	P	挖掘	OFF
低怠速	P	挖掘	OFF

2）操作各电磁阀。

电磁阀 SC：进行动臂提升和斗杆收回复合操作。

电磁阀 SE：将制动器开关设定在 OFF 位置。

（ON – OFF 阀）电磁阀 SI：将发动机速度控制模式选择开关设定在爬行。

电磁阀 SG：将制动器开关设定在 S（工作）。

3）读取 Dr. EX 和压力表上的数值。电磁阀 SE 不能用 Dr. EX 测量。

4）重复测量 3 次并计算平均值。

电磁阀设定压力调整步骤如下：

①如图 10-5 所示，拧松锁紧螺母。转动调整螺钉以调整电磁阀的设定压力。

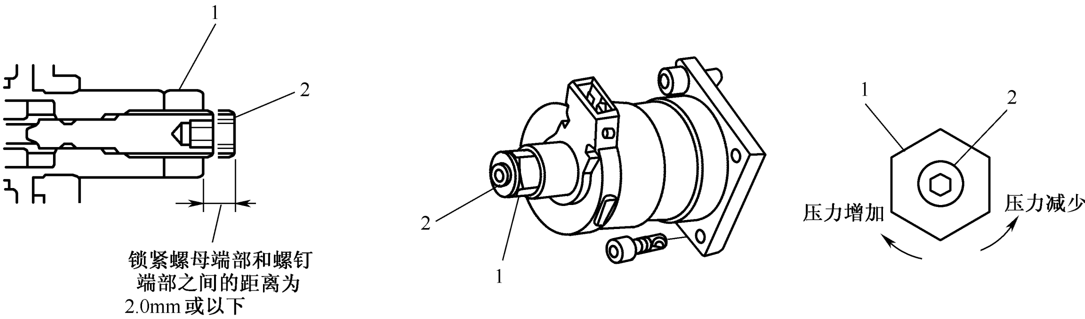


图 10-5　电磁阀设定压力调整

1—锁紧螺母　2—调整螺钉

②重新拧紧锁紧螺母。

③检查电磁阀的设定压力，如表 10 –4 所示。

表 10 –4　电磁阀压力设定标准

螺钉圈数/圈	1/4	1/2	3/4	1
压力变化/kPa	78	156	234	312

提示：调整时不要过分拧松调整螺钉。螺纹上的 O 形环可能从密封表面掉落，造成漏油，一定不要拧松超过 2 圈。

第四节 主泵输油压力

主泵输油压力也可以用 Dr. EX 测量。

一、测量准备

1）正确关闭发动机。

2）按下液压油箱顶部的空气排放阀以释放剩余的压力。

3）从主泵输油口上拆下螺塞。把接头、软管和压力表安装到油口上。把 Dr. EX 连接到机器上，以用于主泵输油压力的监测。

4）起动发动机，检查压力表接头处是否漏油。

5）将液压油温度保持在（50 ±5）℃。

二、测量主泵输油压力

1）开关位置的选择位置见表 10-1 所示。

2）测量操纵杆在中位时的压力。

3）重复测量 3 次并计算平均值。

泵 1 和泵 2 输油口位置如图 10-6 所示。

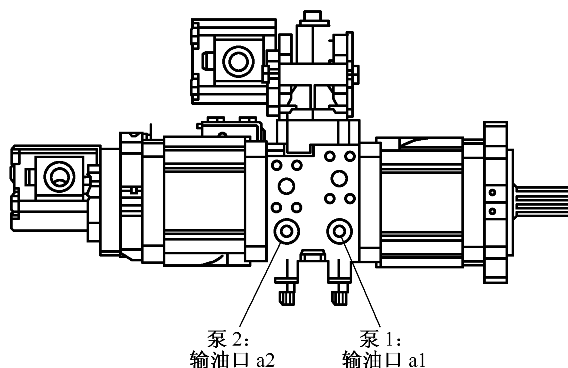


图 10-6 泵 1 和泵 2 输油口位置

第五节 主溢流阀设定压力

主溢流阀设定压力也可以用 Dr. EX 测量。在主泵输油口测量主溢流阀设定压力。

一、测量准备

1）正确关闭发动机。

2）按下液压油箱顶部的空气排放阀以释放剩余的压力。

3）从主泵输油口上拆下螺塞。把接头、软管和压力表安装到油口上。然后连接 Dr. EX 以监测主泵输油压力。油口位置见图 10-6 所示。

4）起动发动机，检查压力表接头处是否漏油。

5）将液压油温度保持在（50 ±5）℃。

二、测量主溢流阀设定压力

1）开关的选择位置见表 10-1 所示。

2）操作每个执行机构以测量主溢流压力。首先，缓慢操作铲斗、斗杆和动臂操纵杆到行程末端，以在一段时间内解除每个功能。

3）对于回转功能，把回转锁定杆置于锁定位置，使上部回转平台不能移动。缓慢操作回转操纵杆以解除回转功能。

4）对于行走操作，将发动机转速控制模式选择开关设定到踏板模式。当确实踩下制动踏板不让机器移动时，缓慢踩下用于向前行走的行走踏板。

提示：如果所有功能测得的压力都低于规定范围，可能是主溢流阀设定压力减小。如果个别功能的溢流压力较低，可能不是主溢流阀故障。

三、主溢流压力调整步骤

1）拧松如图 10-7 所示的锁紧螺母。

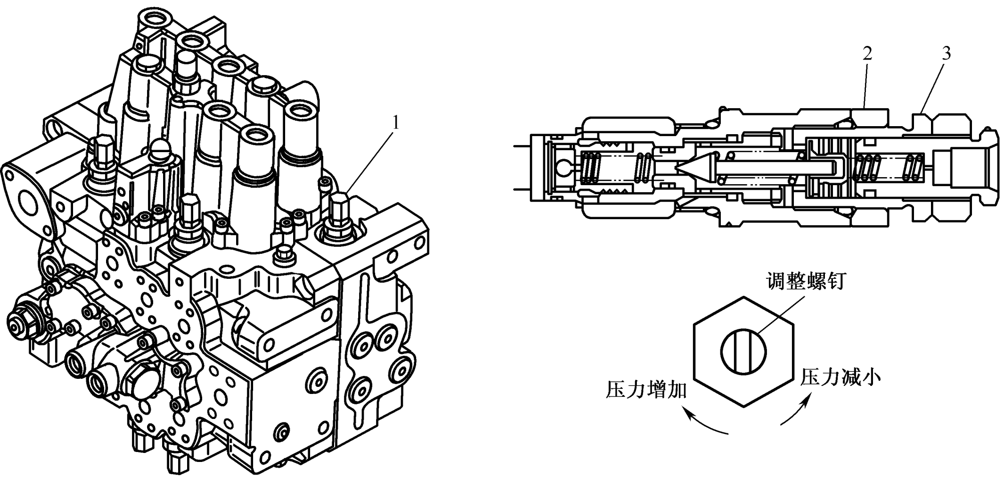


图 10-7　调整主溢流设定压力

1—主溢流阀　2—锁紧螺母　3—调整螺钉

2）转动调整螺钉，参照表 10-5 所示的调整主溢流设定压力。

表 10-5　调整主溢流压力（参考）

螺塞拧紧圈数/圈	1/4	1/2	3/4	1
溢流压力的变化/MPa	2. 79	5. 59	8. 36	11. 2

3）重新拧紧锁紧螺母。

4）重新检查设定压力。

第六节　回转溢流阀溢流压力（当解除回转时）调整

1）拧松图 10-8 所示的锁紧螺母。

2）参照表 10-6 所示的参数转动调整螺钉，以调整回转溢流压力设定。

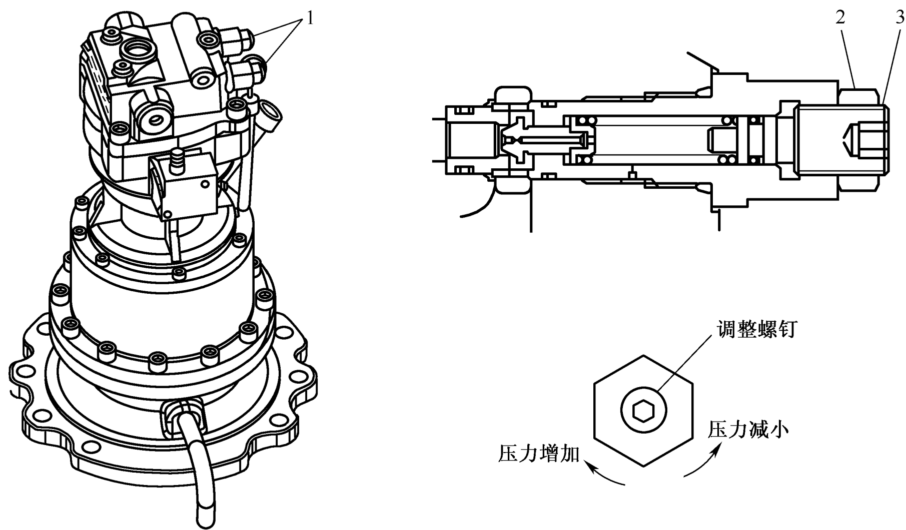


图 10-8　调整溢流压力

1—回转溢流阀　2—锁紧螺母　3—调整螺钉

表 10-6　溢流压力值

螺塞拧紧圈数/圈	1/4	1/2	3/4	1
溢流压力的变化/MPa	0.9	2.0	2.9	3.9

3）重新拧紧锁紧螺母。

4）重新检查设定压力。

第七节　行走溢流阀溢流压力（当解除行走时）调整

1）拧松图 10-9 所示的锁紧螺母。

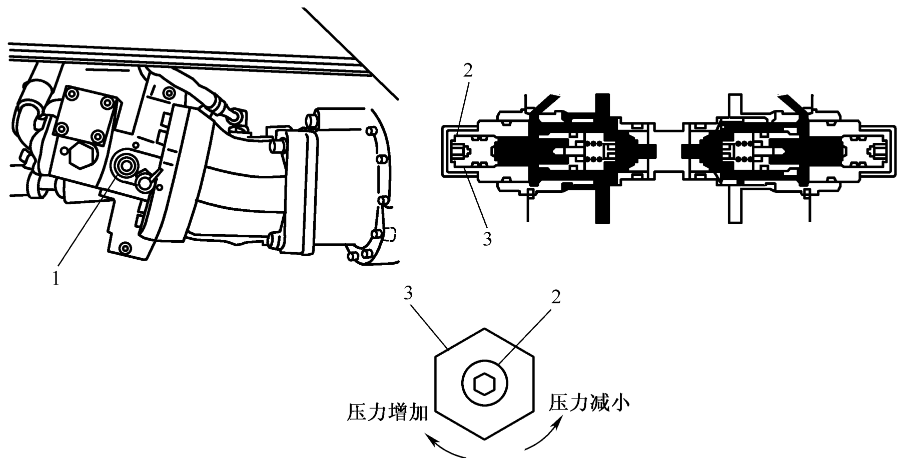


图 10-9　调整溢流压力

1—行走溢流阀　2—锁紧螺母　3—调整螺钉

2）转动调整螺钉进行调整。

3）拧紧锁紧螺母。

4）调整螺钉 1 圈压力变化为 3.9MPa。

提示：当施加制动时，行走马达的溢流阀工作。在正常长远规划时，控制阀的主溢流阀工作。

第八节　过载溢流阀设定压力

提示：

1）在来自控制阀的回油油路阻塞的状态下，必须通过施加外力增加油路压力。这种测量方法是危险的，用这种方法所得的结果是不可靠的。

2）用于设定过载溢流压力的油流量远小于用于设定主溢流压力的流量。因此，通过将主溢流设定压力增加得比过载溢流阀设定压力高来测量主油路内的过载压力不是一个正确的方法。另外，由于在溢流前一个主溢流阀预先泄漏一小部分油，预漏开始压力必须增加到超过过载溢流阀设定压力。但是，由于主溢流阀设定压力的调整上限已给出，预漏开始压力不一定增加到超过过载溢流阀设定压力。因此，要从机器上拆下过载溢流阀总成并在一个特定的测试台上，以正确的油流量进行检测。一些过载溢流阀与控制阀阀体接触堵塞油路。对这种型号的过载溢流阀进行检查时，作为测试单元控制阀阀体必须精加工，提供一个除机器上的控制阀以外的控制阀作为测试组件。

3）可是，如果过载溢流阀性能必须在机器上检查，为测量过载溢流阀，在分别释放每个前端功能时测量主溢流压力。如果获得的主溢流压力处在规定值的范围内，假设过载溢流阀在正确运行，按下列方法测量前端功能的主压力。

一、测量准备

1）正确关闭发动机。

2）按压液压油箱顶部的空气排放阀以释放剩余的压力。

3）从主泵输油口上拆下螺塞。把接头、软管和压力表安装到油口上，油口位置见图 10-6 所示。

4）把 Dr. EX 连接到机器上以用于主泵输油压力的监测。起动发动机，检查压力表接头处是否漏油。

5）将液压油温度保持在（50 ±5）℃。

二、测量过载溢流阀设定压力

1）选择开关位置如表 10-1 所示。

2）缓慢操作铲斗、斗杆和动臂操纵杆到行程末端以在一段时间内解除每个功能。

3）释放前端功能时读压力表上的压力。

4）按顺序进行铲斗、斗杆和动臂的测量。

5）重复测量 3 次并计算各前端功能平均值。

提示：如果测得的主溢流压力在规定值范围内，过载溢流阀的性能正常。

三、过载溢流阀设定压力调整

原则上，应在测试台上调整过载溢流阀的压力。

调整步骤：

1）如图 10-10 所示，拧松锁紧螺母。

2）转动调整螺钉，参照表 10-7 所示的压力值标准调整过载溢流压力值设定。

3）重新拧紧锁紧螺母。

4）重新检查设定压力。

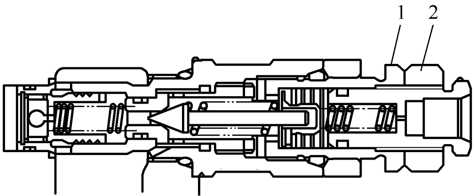


图 10-10　调整过载溢流阀

1—锁紧螺母　2—调整螺钉

表 10-7　过载溢流阀溢流压力值

螺塞拧紧圈数/圈	1/4	1/2	3/4	1
溢流压力的变化/MPa	2.79	5.59	8.36	11.2

第九节　主泵流量的测量

一、主泵流量测量

提示：通过使用安装在所要测量的主泵输出油口（一侧）的液压测试仪测量泵流量来检查主泵性能，同时使用 Dr. EX 和一个压力表。测量步骤是一个简单的方法。测得的数值将比精确测量值低约 5%。为了测量精确，断开来自控制阀的回油油路并将其连接到液压油箱。

（一）测量准备

1）关闭发动机。按动空气排放阀以排放空气，把一个真空泵连接到机油滤清器油口。连接泵流量测试线路时操作真空泵。

2）从所要测量的主泵（一侧）断开输油软管，使用对开法兰用于连接断开的输油软管和螺栓，将管路连接至泵输油口。

3）如图 10-11 所示，用测试软管和接头把管路连接到液压测试仪。把接头、测试软管和法兰连接到液压测试仪。

4）用对开法兰和螺栓把输油软管连接到法兰。

5）把一个压力表安装到所要测量的主泵上（主溢流压力的检查）。

6）断开真空泵。拧松泵壳体顶部的螺塞，以从主泵壳体中排放空气直到油只从螺塞间隙流出来。

7）完全打开液压测试仪的载荷阀。

8）起动发动机。检查压力表连接处是否漏油。安装 Dr. EX 并选择监测器功能。

（二）测量主泵流量

1）将液压油温度保持在（50±5）℃。

2）测量最大流量。

3）选择开关位置如表 10-1 所示。

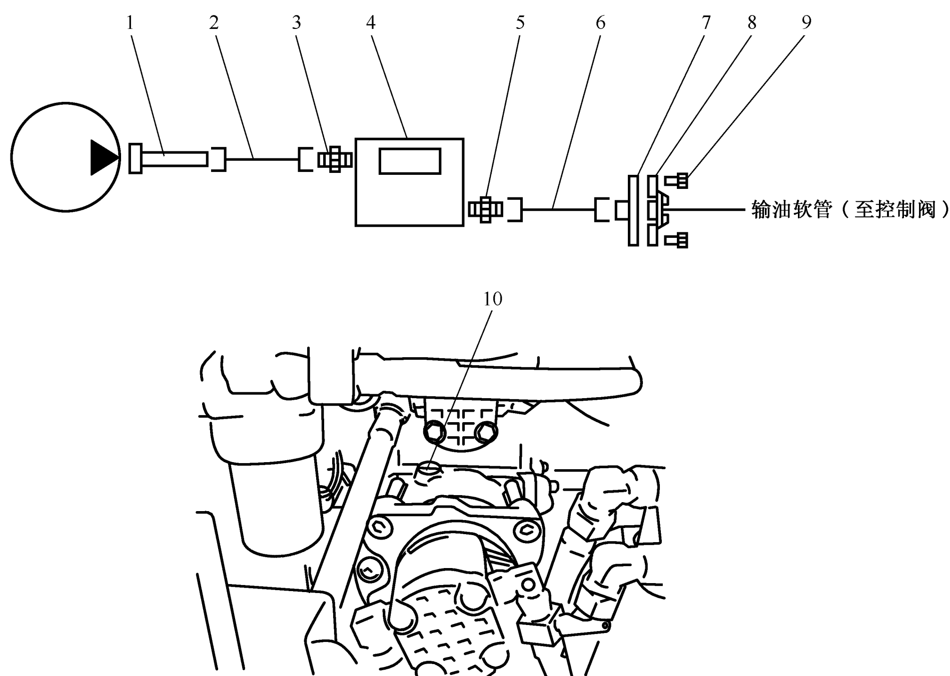


图 10-11　连接液压测试仪

1—管路　2—测试软管　3—接头　4—液压测试仪　5—接头　6—测试软管

7—法兰　8—对开法兰　9—螺栓　10—螺塞

4）按照主泵 $P-Q$ 曲线上规定的每个压力点调整控制阀内的主溢流阀设定压力。释放斗杆收回油路内的压力时缓慢关闭液压测试仪的载荷阀。在 $P-Q$ 曲线规定的压力点测量流量和发动机转速。

5）重复测量 3 次并计算平均值。

6）测量标准流量时，仅把管路安装到所要测量的泵上。

二、主泵性能测量

注意：如果制动系统中混有空气，制动功能会减退，可能造成严重伤害。断开和重新连接管路后一定要排放制动系统中的空气。

提示：通过使用安装在所要测量的主泵输油口（一侧）的液压测试仪测量泵流量来检查主泵性能。同时使用 Dr. EX 和一个压力表。

测量步骤是一个简单的方法。测得的数值将比精确测量值低约 5%。为了测量精确，断开来自控制阀的回油油路并将其连接到液压油箱。

（一）测量准备

1）把液压测试仪连接到所要测量的主泵上。

2）如图 10-12 所示，断开所要测量的泵的调节器油口 Pi 的软管。把螺塞连接到断开的软管上。

3）把 3 个接头安装到减压阀上。从保留 3－单元电磁阀的油口 P3 上断开软管（PE），并安装三通、接头和软管。把软管的另一端连接至减压阀上的调节器油口 P1。

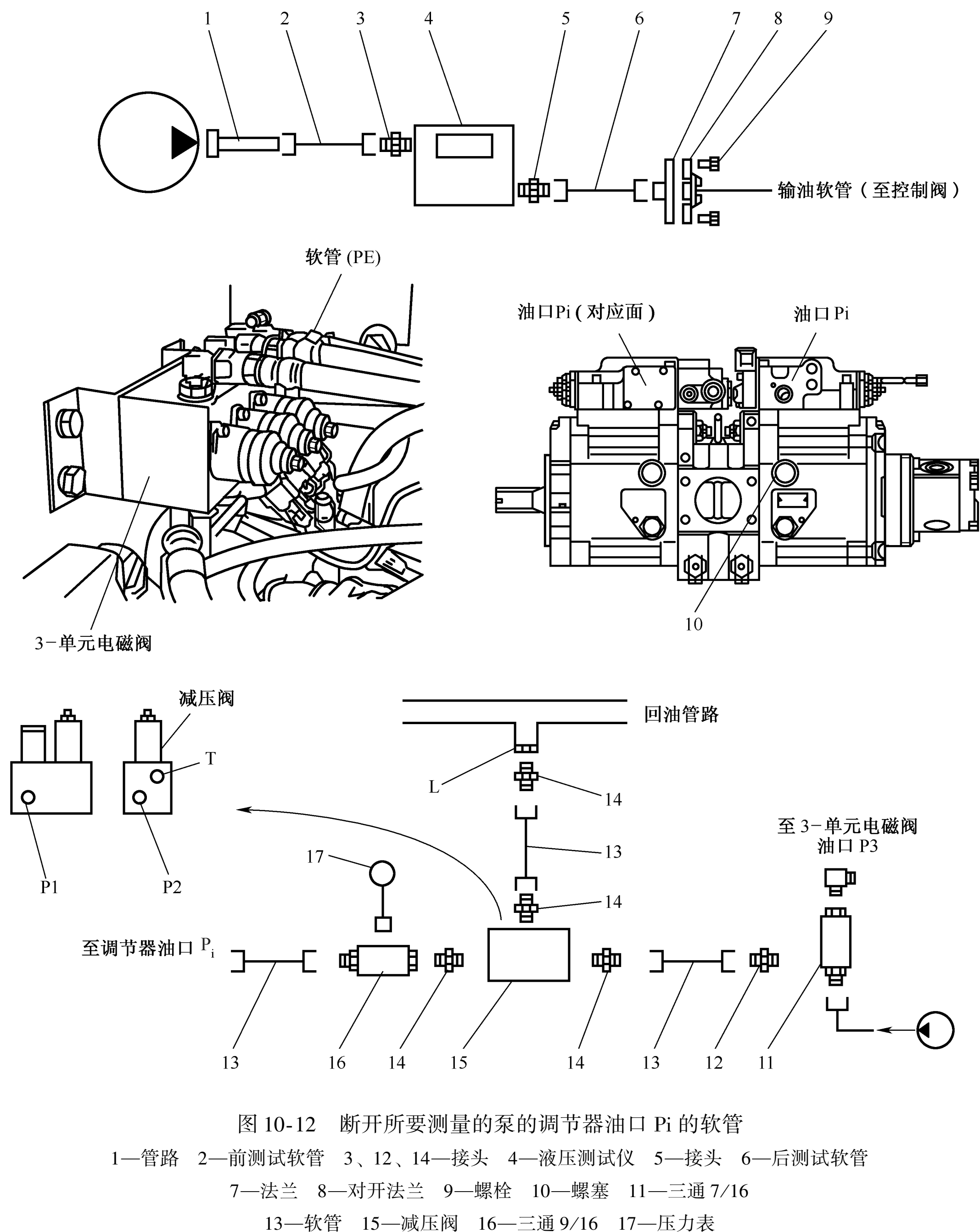


图 10-12　断开所要测量的泵的调节器油口 Pi 的软管

1—管路　2—前测试软管　3、12、14—接头　4—液压测试仪　5—接头　6—后测试软管

7—法兰　8—对开法兰　9—螺栓　10—螺塞　11—三通 7/16

13—软管　15—减压阀　16—三通 9/16　17—压力表

4）把三通安装到减压阀上油口 P2。把压力表和软管连接至三通。把软管连接至调节器。

5）把软管和接头连接到减压阀上的油口 T。从回油管上拆下螺塞 L。把软管连接到螺塞 L 油口。

6）从用于泵控制的保留 3 – 单元电磁阀上拆下所有的连接。

7）断开真空泵。拧松泵壳体顶部的螺塞，从主泵壳体中排放空气直到油只从螺塞

流出来。

8）完全打开液压测试仪的载荷阀。

9）起动发动机。检查管路连接器是否漏油。

（二）测量主泵性能

1）根据外部指令先导压力测量泵流量。

2）选择开关位置如表 10-1 所示。

3）按照主泵 $P-Q$ 曲线上规定的每个压力点调整减压阀设定压力（先导特性）。在 $p-Q$曲线规定的压力点上测量流量和发动机转速。

4）重复测量 3 次并计算平均值。

第十节　调节器的调整

1. 最小和最大流量的调整

该调节器可以用在每个主泵体上的 2 个调整螺钉调节最小和最大泵流量。调整螺钉位置如图 10-13 所示。调节器最小与最大流量调整项目与调整步骤如表 10-8 所示。

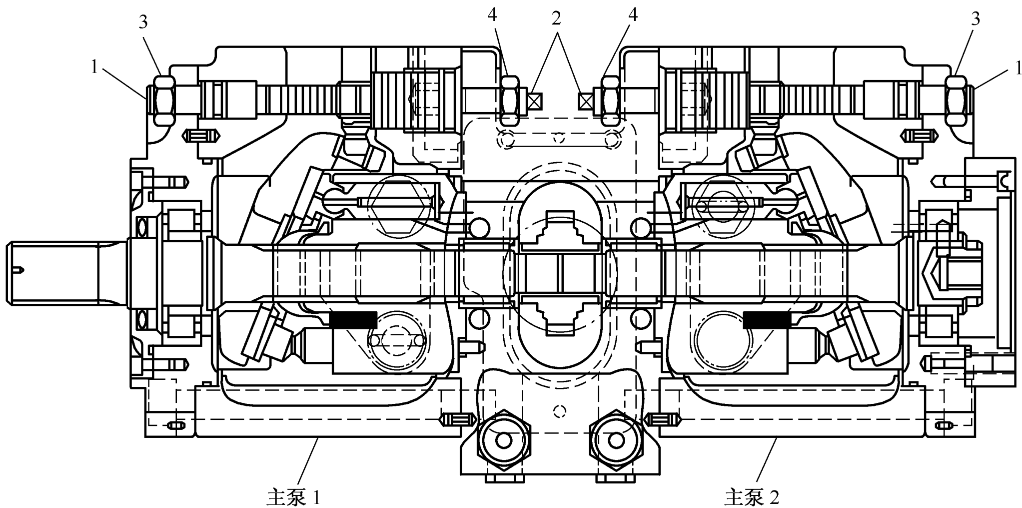


图 10-13　调整螺钉位置

1—调整螺钉（用于最小流量的调整）　2—调整螺钉（用于最大流量的调整）

3—锁紧螺母（用于最小流量的调整）　4—锁紧螺母（用于最大流量的调整）

表 10-8　调节器最小与最大流量调整项目与调整步骤

调整项目	调 整 步 骤	备　注
最小流量 （图：Q–p_1 曲线，O）	拧松锁紧螺母并转动调整螺钉，顺时针转动调整螺钉 1/4 圈，增加泵最小流量 3.0L/min	1）其他控制特性保持不变。注意，如果拧得过紧，在最大输油压力时，增加需要的动力 2）调整后再次牢固地拧紧锁紧螺母

（续）

调整项目	调 整 步 骤	备　注
最大流量	拧松锁紧螺母并转动调整螺钉，顺时针转动调整螺钉 1/4 圈，减小泵最小流量 3.0L/min	1）除了最大油量变化外，其他控制特性保持不变 2）调整后再次牢固地拧紧锁紧螺母

2. 转矩调整（$p-Q$ 控制）

对于转矩调整，如图 10-14 所示，和主泵上的调整螺钉的调整相似。当两个泵同时加压时，压力由于调整而变化。调节器外弹簧与内弹簧调整项目与调整步骤如表 10-9 所示。

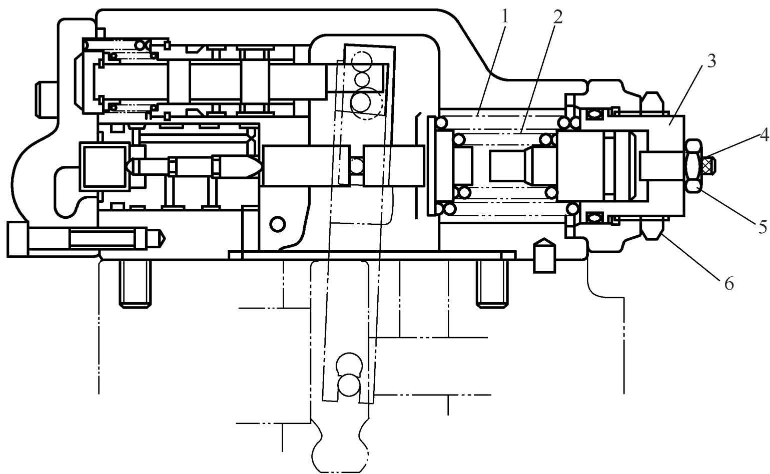


图 10-14　调整螺钉

1—外弹簧　2—内弹簧　3、4—调整螺钉　5、6—调整螺钉

表 10-9　调节器外弹簧与内弹簧调整项目与调整步骤

调整项目	调 整 步 骤	备　注
外弹簧调整	拧松锁紧螺母并转动调整螺钉，顺时针转动调整螺钉 1/4 圈：补偿：1.75MPa	1）当转动调整螺钉时，内弹簧设定力变化。因此，顺时针转动调整螺钉时，按逆时针方向转动 1.7 圈以保持内弹簧设定力不变 2）调整后，重新牢固地拧紧锁紧内螺母和外螺母
内弹簧调整	拧松锁紧螺母并转动调整螺钉，顺时针转动调整螺钉 1/4 圈：泵流量：7.1L/min	调整后，重新牢固地拧紧锁紧螺母

3. 先导压力特性

先导压力特性调整如图 10-15 所示。调整项目与调整步骤如表 10-10 所示。

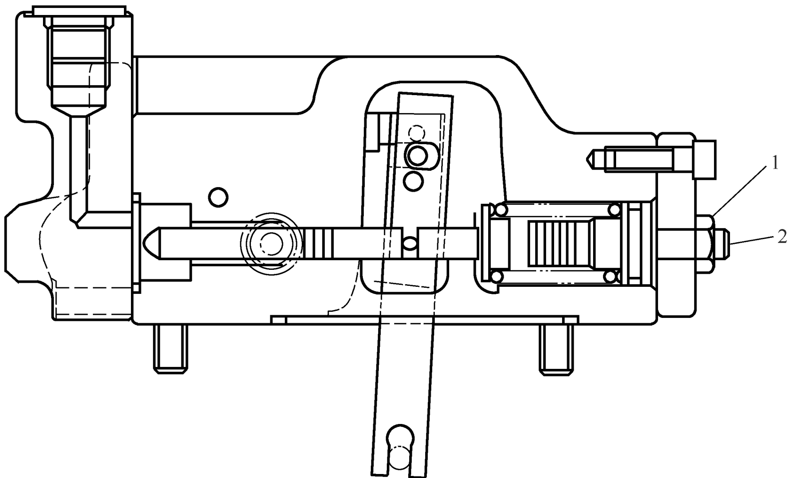


图 10-15　先导压力特性调整

1—锁紧螺母　2—调整螺钉

表 10-10　先导压力特性调整项目与调整步骤

调整项目	调 整 步 骤	备　　注
先导压力特性 Q O p_1	拧松锁紧螺母并转动调整螺钉，顺时针转动调整螺钉 1/4 圈 泵流量：12.6L/min 流量控制启动压力：177kPa 开口扳手：24mm 螺母（3）	调整后，重新牢固拧紧锁紧螺母

第十一节　回转马达排油量

为了检查回转马达的性能，应在回转上部回转平台时测量回转马达的排油量。回转马达的排油量将根据液压油温度的变化而改变。

注意：为防止人身伤害，在开始测量前一定要确保回转区域清洁且无关人员已离开。另外，测量时注意不要从机器上掉下来。

一、测量准备

1）将液压油温度保持在（50±5）℃。使回转马达转动，以对马达内部进行加温。

2）正确关闭发动机。如图 10-16 所示，按压液压油箱顶部的空气排放阀以释放剩余的压力。

3）如图 10-17 所示，断开液压油箱端部的回转马达排油软管。把螺塞安装到液压油箱

上断开的端口。

测量的前提：选择开关位置见表 10-1 所示。

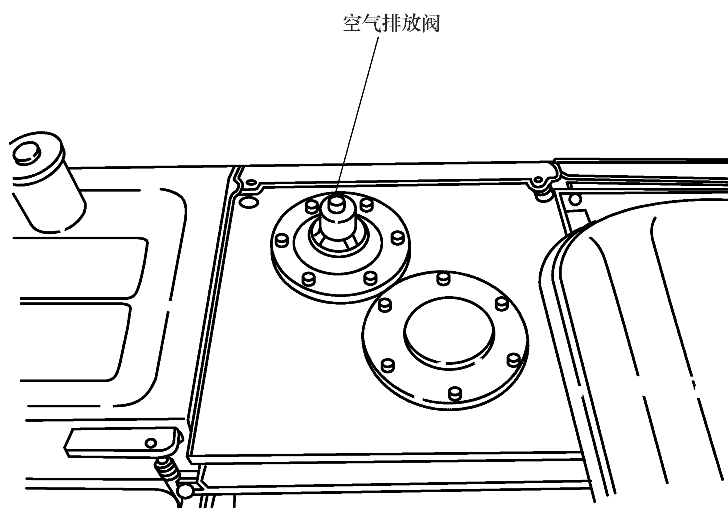


图 10-16　按压液压油箱顶部的空气排放阀

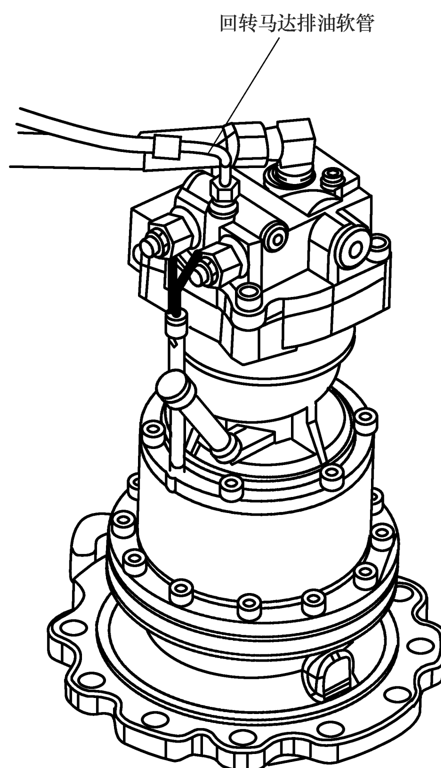


图 10-17　断开液压油箱端部的回转马达排油软管

二、回转马达排油量测量

1. 回转上部回转平台时的排油量

1）完全收回斗杆液压缸，完全伸出铲斗液压缸。如图 10-18 所示，提升动臂以使斗杆顶部销轴高度与动臂根部销轴高度相同。铲斗必须是空的。

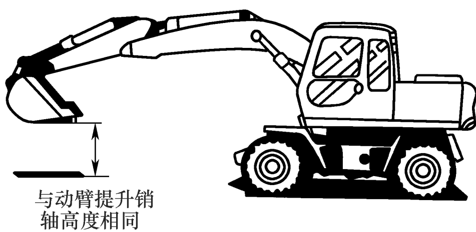


图 10-18　提升动臂

2）起动发动机。全行程操作回转操纵杆并保持住。回转速度达到恒定最高速度后开始排油测量。测量时间要超过 45s。

3）在顺时针和逆时针两个方向至少测量 3 次，并计算平均值。

2. 溢流回转马达油路时的排油量

1）如图 10-19 所示，把回转锁定销降至锁定位置，以使上部回转平台不能移动。

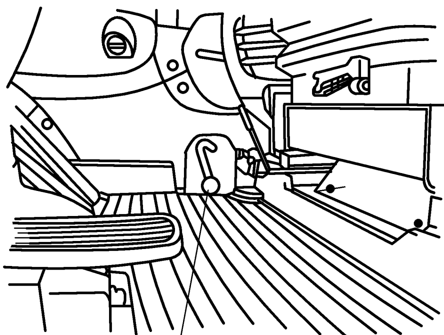


图 10-19　把回转锁定销降至锁定位置

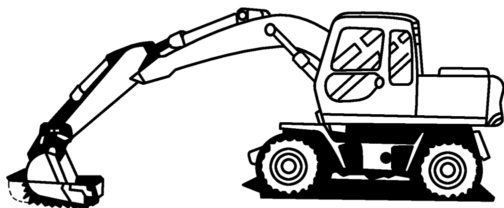


图 10-20　将铲斗斗齿插入地面

2）如图 10-20 所示，将铲斗斗齿插入地面，以便在全行程操作回转操纵杆时上部回转平台不转动。

3）起动发动机。全行程操作回转操纵杆并保持住。从排油软管端开始排油时进行排油量的测量。测量时间要超过 45s。

4）在顺时针和逆时针两个方向至少测量 3 次，并计算平均值。

5）如图 10-21 所示，使用经过校验的容器测量排油量。

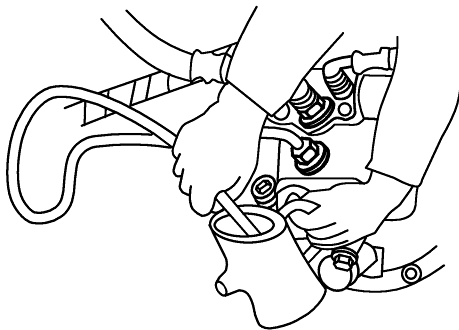


图 10-21　测量排油量

第十二节　行走马达排油量

为检查行走马达的性能，在顶起测量的情况下，在行走马达旋转的同时，测量从行走马达排出的油量。

进行测量时，一定要保证测试人员的安全，并特别注意周围的安全。

测量时注意：行走马达的排油量将根据液压油温度的变化而改变。

一、测量准备

1）将液压油温度保持在（50±5）℃。使行走马达转动，以对马达内部进行加温。

2）正确关闭发动机。如图 10-22 所示，按压液压油箱顶部的空气排放阀以释放剩余的压力。

3）如图 10-23 所示，断开行走马达端部的行走马达排油软管。把螺塞（3/4－16UNF）安装到断开的端部。把排油软管（3/4－16UNF）连接到行走马达。

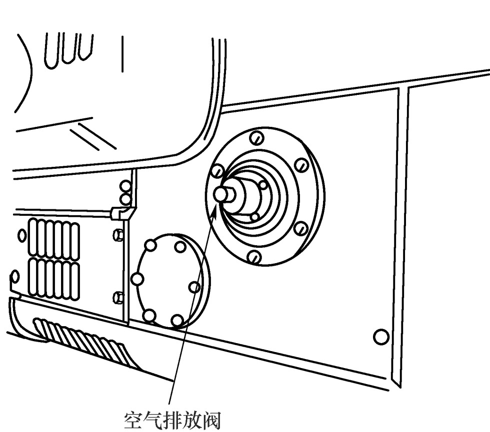


图 10-22 空气排放阀

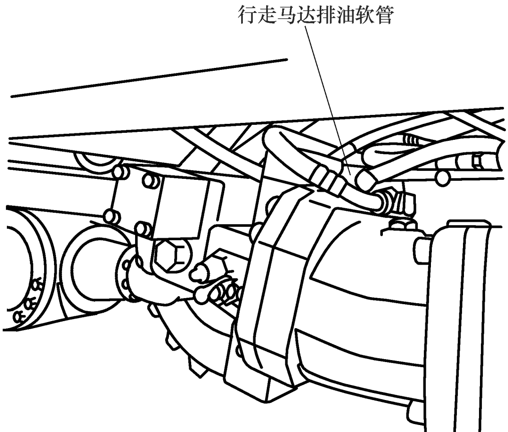


图 10-23 断开行走马达端部的行走马达排油软管

二、行走马达排油量的测量

测量的前提：将选择开关位置置于表 10-11 所示的位置。

表 10-11 选择开关置于位置

发动机控制旋钮	动力模式开关	作业模式开关	自动－怠速/加速选择器	变速杆	制动器开关
全速	P	挖掘	OFF	D	A（车桥锁定）

测量步骤：

1. 行走马达转动时的排油量

1）起动发动机。

注意：用垫木稳固地支撑起机器。当不可避免地在旋转部件附近工作时，注意不要把手、脚或衣服卷入其中。

2）用在下部行走体前部和后部提供的支腿和推土铲升起下部行走体。

当机器仅在下部行走体的后面装备有支腿或推土铲时，降低前端附件。

3）全行程操作行走踏板时转动行走马达，接住来自测试软管的排油同时记录时间。测量时间应在 45s 以上。

4）在前进和后退两个方向至少测量 3 次，并计算平均值。

2. 释放行走马达时的排油量

1）起动发动机。

2）踩下行走制动器时，逐渐踩下行走踏板以释放行走马达。

3）释放行走马达时，当排油开始从排油软管流出来时，进行排油量的测量。测量时间应在 45s 以上。

4）在两个方向至少测量 3 次，并计算平均值。

第十三节　转向阀溢流阀设定压力

用 Dr. EX 和压力表测量转向阀溢流阀设定压力。

提示：转向油路有转向阀溢流阀。转向阀溢流阀有故障时，转向盘会变得沉重。

一、测量准备

1）正确关闭发动机。

2）按压液压油箱顶部的空气排放阀以释放剩余的压力。

3）如图 10-24 所示，从转向先导过滤器进油口或出油口上断开软管的端部。安装三通、接头和压力表总成。

把 Dr. EX 连接到机器上，用于泵 3 输油压力的监测。

4）起动发动机，检查压力表接头处是否漏油。

5）将液压油温度保持在（50 ±5）℃。

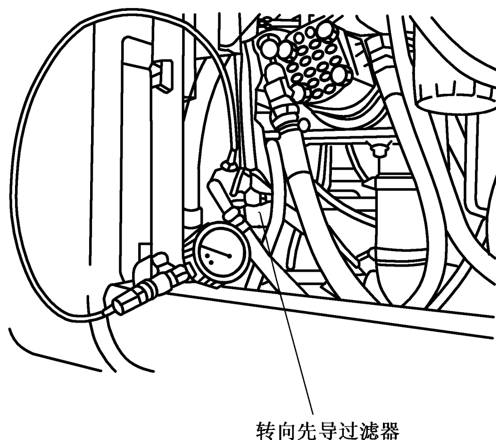


图 10-24　安装压力表

二、转向阀溢流阀设定压力测量

1）选择开关位置如表 10-1 所示。

2）将转向盘转到左或右行程的末端，用压力表测量转向压力。

3）重复测量 3 次并计算平均值。

备注：转向阀溢流阀不能调整。如不能达到标准，应成套更换。

第十四节　制动压力（前部和后部）

注意：如果制动系统中混有空气，制动功能会减退，可能造成严重伤害。断开和重新连接管路后，一定要排放制动系统中的空气。

提示：制动压力是在制动阀外侧测量的。当踩下制动踏板，且施加了工作制动时测量压力。在机器下面安装测试装置时，为避免机器自动行走或操作，机器必须停放在平坦的地面上且铲斗穿入地面，如图 10-25 所示。

一、测量准备

1）正确关闭发动机。

2）按压液压油箱顶部的空气排放阀以释放剩余的压力。

3）压下并释放制动器至少 50 次以减

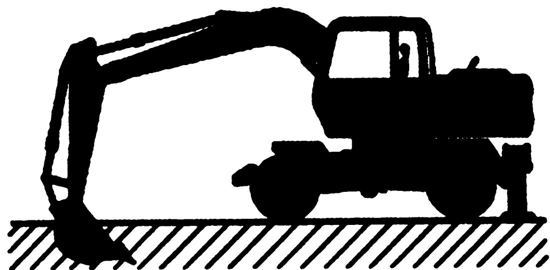


图 10-25　机器停放

少制动油路中储存的压力。

4）将测试装置装到前后轮制动油路。

①前轮制动油路压力：如图 10-26a 所示，断开前轮制动软管。把三通、接头和压力表总成接到断开的软管内。

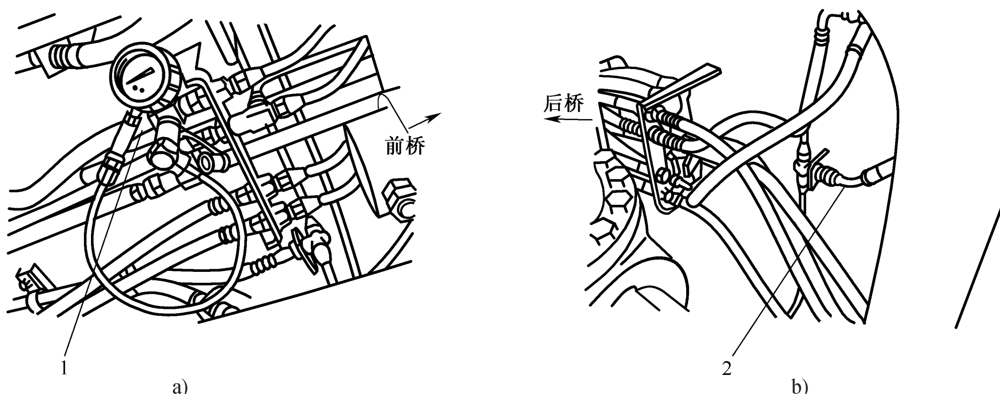


图 10-26　断开前后轮制动软管

a）前轮　b）后轮

1—前轮制动软管　2—后轮制动软管

②后轮制动油路压力：如图 10-26b 所示，断开后轮制动软管。把三通、接头和压力表总成接到断开的软管内。

5）起动发动机，检查压力表接头处是否漏油。

6）将液压油温度保持在（50 ±5）℃。

测量前提：选择开关位置。

二、测量制动压力

1）将制动踏板完全踩至底板上时测量压力。

2）将制动器开关置于 S（工作），不踩下制动踏板时测量压力。

3）重复测量 3 次并计算平均值。

通常，前后轮制动压力是一样的。如果不一样，则制动阀故障，估计有脏物进入。

第十五节　制动储存压力

注意：如果制动系统中混有空气，制动功能会减退，可能造成严重伤害。断开和重新连接管路后一定要排放制动系统中的空气。

提示：在蓄能器出口处测量储存的制动压力。储存的制动压力根据制动器的操作而变化。记录最大值。

注意：在机器下面安装测试装置时，为避免机器意外行走或操作，机器必须停放在平坦的地面上且铲斗穿入地面。

一、测量准备

1）正确关闭发动机。

2）按压液压油箱顶部的空气排放阀以释放剩余的压力。

3）压下并释放制动器至少 50 次以减少制动油路中储存的压力。

4）从驾驶室底部拆下盖。

如图 10-27 所示，断开制动软管。把三通、接头和压力表总成接到断开的软管内。

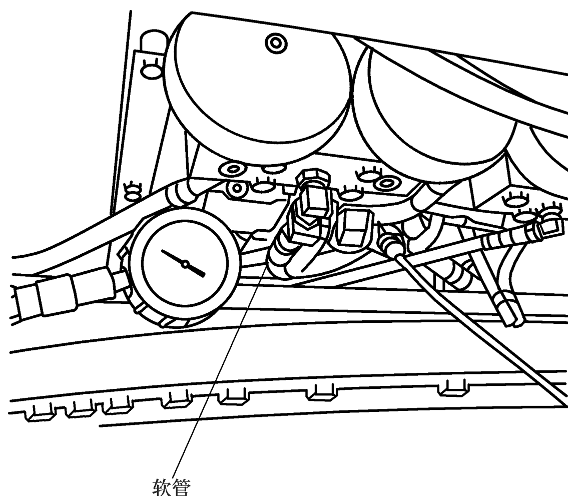


图 10-27　断开制动软管

5）起动发动机，检查压力表接头处是否漏油。

6）将液压油温度保持在（50 ±5）℃。

测量前提：开关位置。

二、测量制动储存压力

1）缓慢踩下制动踏板时测量最大压力。

2）重复测量 3 次并计算平均值。

第十六节　制动报警设定压力（减少）

注意：如果制动系统中混有空气，制动功能会减退，可能造成严重伤害。断开和重新连接管路后一定要排放制动系统中的空气。

提示：当报警蜂鸣器由于储存的制动压力减少而鸣响时，在蓄能器出口测量压力。

注意：在机器下面安装测试装置时，为避免机器意外行走或操作，机器必须停放在平坦的地面上且铲斗穿入地面。

一、测量准备

1）正确关闭发动机。

2）按压液压油箱顶部的空气排放阀以释放剩余的压力。

3）压下并释放制动器至少 50 次以减少制动油路中储存的压力。

4）从驾驶室底部拆下盖。断开制动软管如图 10-27 所示。把三通、接头和压力表总成接到断开的软管内。

5）起动发动机，检查压力表接头处是否漏油。

6）将液压油温度保持在（50 ±5）℃。

测量的前提：将变速杆置于 N 位置。制动开关置于 P（停车）位置。

二、测量制动报警设定压力（减少）

1）正确关闭发动机。将钥匙开关转到 ON 位置。

2）当报警蜂鸣器由于缓慢踩下制动踏板几次而鸣响时，测量压力。

3）重复测量 3 次并计算平均值。

第十七节 制动报警设定压力（增加）

注意：如果制动系统中混有空气，制动功能会减退，可能造成严重伤害。断开和重新连接管路后一定要排放制动系统中的空气。

提示：当报警蜂鸣器由于储存的制动压力增加而停止鸣响时，在蓄能器出口测量压力。

注意：在机器下面安装测试装置时，为避免机器意外行走或操作，机器必须停放在平坦的地面上且铲斗穿入地面。

一、测量准备

1）正确关闭发动机。

2）按压液压油箱顶部的空气排放阀以释放剩余的压力。

3）压下并释放制动器至少 50 次以减少制动油路中储存的压力。

4）从驾驶室底部拆下盖。断开制动软管如图 10-27 所示。把三通、接头和压力表总成接到断开的软管内。

5）起动发动机，检查压力表接头处是否漏油。

6）将液压油温度保持在（50 ±5）℃。

测量的前提：选择开关位置。

二、制动报警设定压力（增加）测量

1）正确关闭发动机。将钥匙开关转到 ON 位置。

2）踩下制动踏板数次以使报警蜂鸣器鸣响。

3）起动发动机。报警蜂鸣器鸣响停止时测量压力。注意，由于压力增加很快，很难读取压力表的数字。

4）重复测量 3 次并计算平均值。

第十一章　日立 ZAXIS130W 型挖掘机故障诊断

第一节　故障码诊断表

故障码诊断表如表 11-1 所示。

表 11-1　故障码诊断表

故障码	问　　题	原　　因
01 02 03	EEPROM 异常 RAM 异常 A/D 转换异常	MC 故障
04	传感器电压异常	1）MC 故障 2）线束故障 3）传感器故障
06	EC 传感器异常	1）MC 故障 2）线束故障 3）EC 传感器故障
07	发动机控制旋钮角度不正确	1）MC 故障 2）线束故障 3）发动机控制旋钮故障
10 11	泵 1 输油压力异常 泵 2 输油压力异常	1）MC 故障 2）线束故障 3）泵输油压力传感器故障
12 13	泵 1 泵控制压力异常 泵 2 泵控制压力异常	1）MC 故障 2）线束故障 3）泵控制压力传感器故障
14 15 16 18	回转先导压力传感器异常 动臂提升先导压力传感器异常 斗杆收回先导压力传感器异常 行走先导压力传感器异常	1）MC 故障 2）线束故障 3）先导压力传感器故障
19	液压油温度异常	1）MC 故障 2）线束故障 3）液压油温度传感器故障
20	行走马达排放压力传感器异常	1）MC 故障 2）线束故障 3）行走马达排放压力传感器故障
22	行走马达异常	1）MC 故障 2）线束故障 3）行走马达排放压力传感器故障

（续）

故障码	问　　题	原　　因
23 24	前进行走先导压力传感器异常 后退行走先导压力传感器异常	1）MC 故障 2）线束故障 3）行走先导压力传感器故障
26	行走马达过转	行走马达过转

注：如果行走马达超速运转，显示故障代码 26。使用 Dr. EX 服务模式，检查超速转数（超速运转不是起因于行走马达的故障）。删除故障码时选择重试。

第二节　故障码诊断

一、故障码 01、故障码 02 和故障码 03

出现故障码 01（EEPROM 异常）、故障码 02（RAM 异常）和故障码 03（A/D 转换异常）时，应检查发动机和机器执行机构操作是否正常。正常，则 MC 故障，重试后即使仍有故障码显示，只要发动机和机器操作正常，机器仍可以这样操作。否，MC 故障，需维修或更换。

二、故障码 04

故障码 04（传感器电压异常），故障诊断流程图如图 11-1 所示。

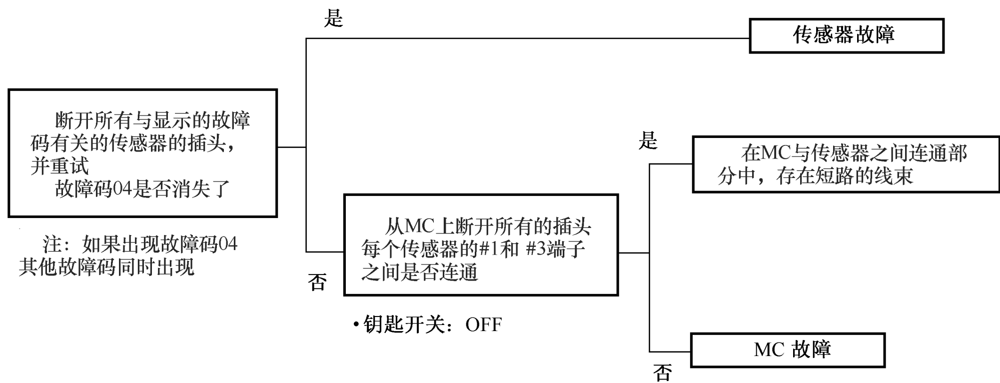


图 11-1　故障码 04 故障诊断流程图

三、故障码 06

故障码 06（EC 传感器异常）故障诊断流程图如图 11-2 所示。EC 传感器技术规格如表 11-2 所示。

表 11-2　EC 传感器技术规格

项　　目	规　　格
低怠速	2. 5 ~ 2. 7V
高怠速（HP 模式开关：OFF）	2. 9 ~ 3. 3V
高怠速（HP 模式开关：ON）	高怠速时的电压（HP 模式开关：OFF）加上 0. 2V 或以上

插头（从开口端侧看到的线束端插头）如图 11-3 所示。

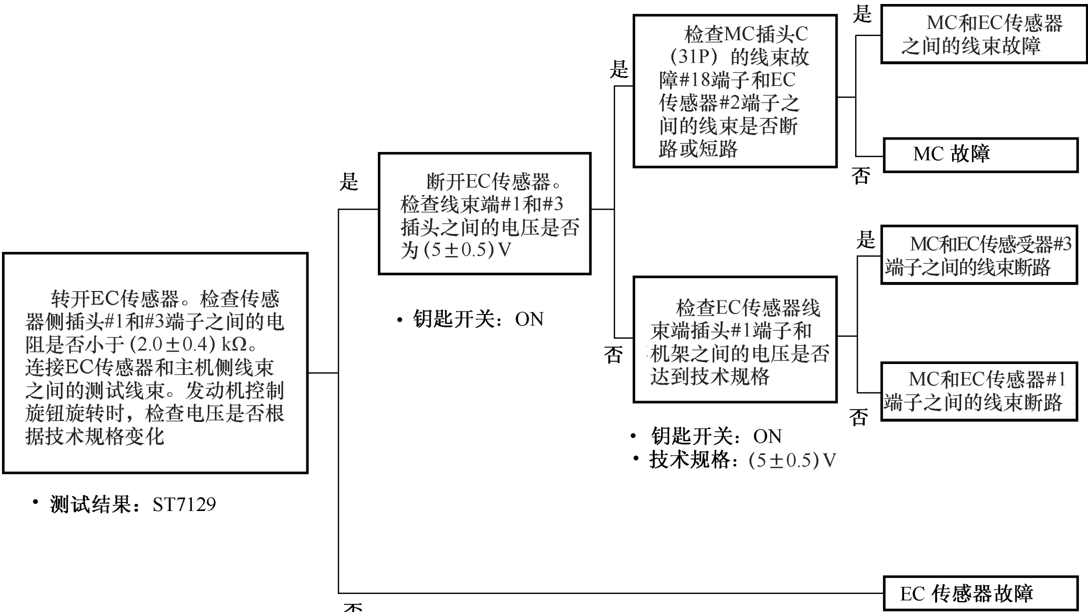


图 11-2　故障码 06 故障诊断流程图

四、故障码 07

故障码 07（发动机控制旋钮角度不正确）故障诊断流程图如图 11-4 所示。发动机控制旋钮技术规格如表 11-3 所示。插头（从开口端侧看到的线束端插头）如图 11-5 所示。

表 11-3　发动机控制旋钮技术规格

参　　数	规　　格
最低转速	0. 3 ~ 1. 0V
最高转速	4. 0 ~ 4. 7V

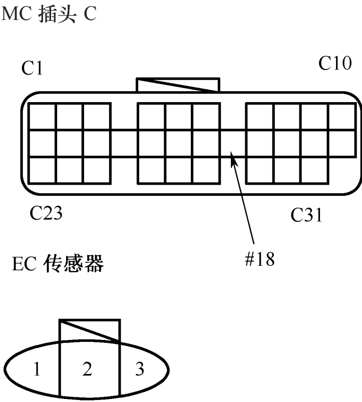


图 11-3　插头（从开口端侧看到的线束端插头）

五、故障码 10 和故障码 11

维修提示：泵 1 和泵 2 输油压力传感器很少同时出现故障。因此，如果故障码 10（泵 1 输油压力异常）和故障码 11（泵 2 输出油压力异常）同时显示，故障可能是由线束故障引起的。

故障码 10 和故障码 11 故障诊断流程图如图 11-6 所示。插头（从开口端侧看到的线束端插头）如图 11-7 所示。

六、故障码 12 和故障码 13

提示：泵 1 和泵 2 控制压力传感器很少同时出现故障。因此，如果故障码 12（泵 1 控制压力异常）和故障码 13（泵 2 控制压力异常）同时显示，故障可能是由线束故障引起的。

故障码 12 和故障码 13 故障诊断流程图如图 11-8 所示。插头（从开口端侧看到的线束端插头）如图 11-9 所示。

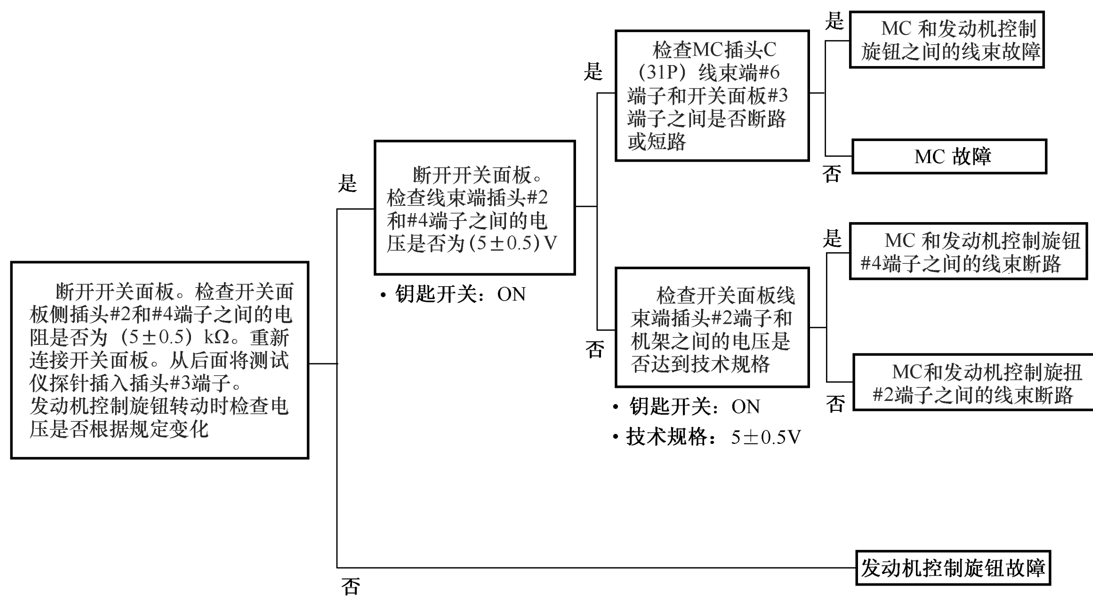
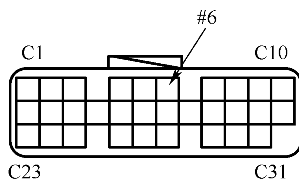


图 11-4　故障码 07 故障诊断流程图

MC插头C



开关面板

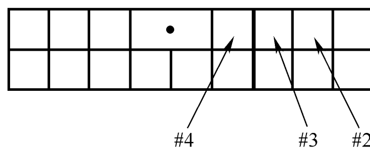


图 11-5　插头（从开口端侧看到的线束端插头）

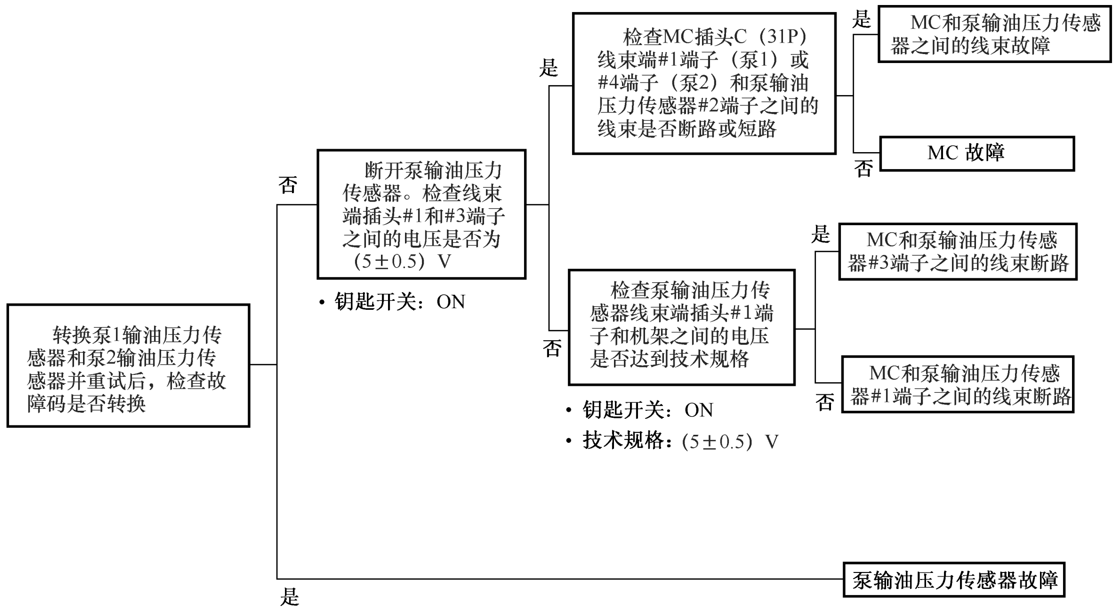


图 11-6　故障码 10 和故障码 11 故障诊断流程图

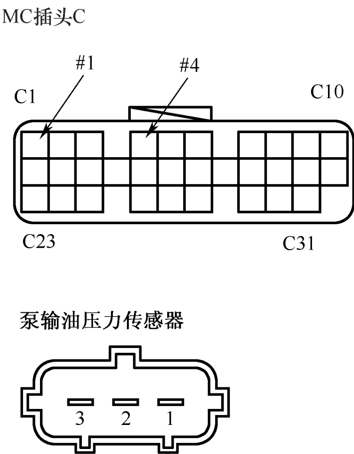


图 11-7　插头（从开口端侧看到的线束端插头）

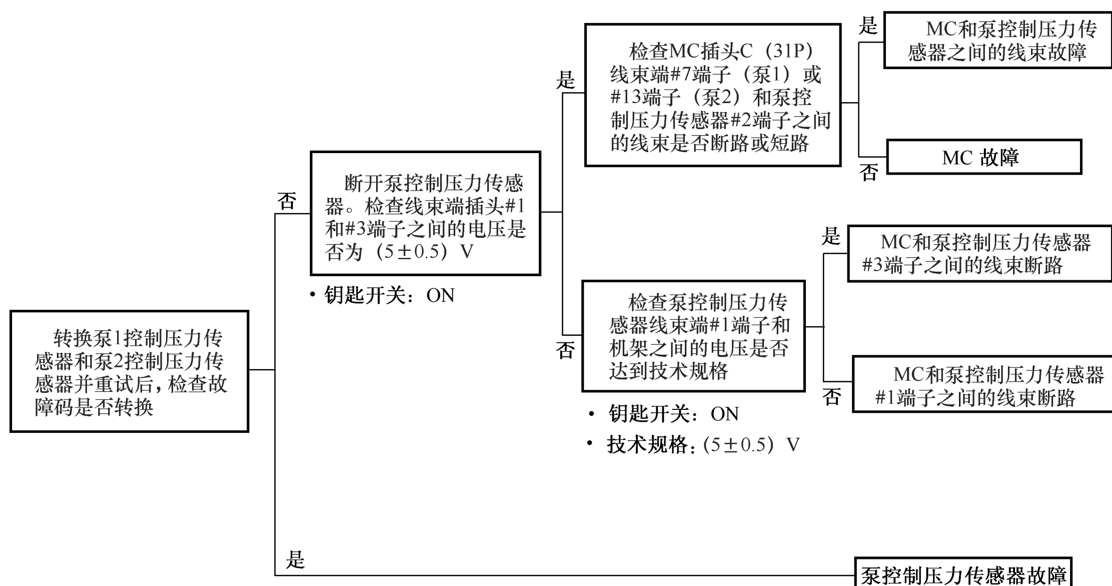
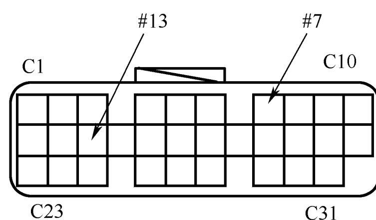


图 11-8　故障码 12 和故障代码 13 故障诊断流程图



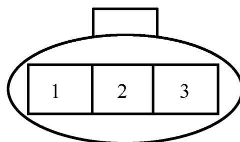


图 11-9　插头（从开口端侧看到的线束端插头）

七、故障码 14、故障码 15、故障码 16、故障码 18、故障码 23、故障码 24

提示：所有压力传感器很少同时出现故障。因此，如果故障码 14、15、16、18、23 和 24 同时显示，故障可能是由线束故障引起的。

故障码 14（回转先导压力异常）、故障码 15（动臂提升先导压力异常）、故障码 16（斗杆收回先导压力异常）、故障码 18（行走先导压力异常）、故障码 23（前进行走先导压力异

常）和故障码 24（后退行走先导压力异常）故障诊断流程图如图 11-10 所示。

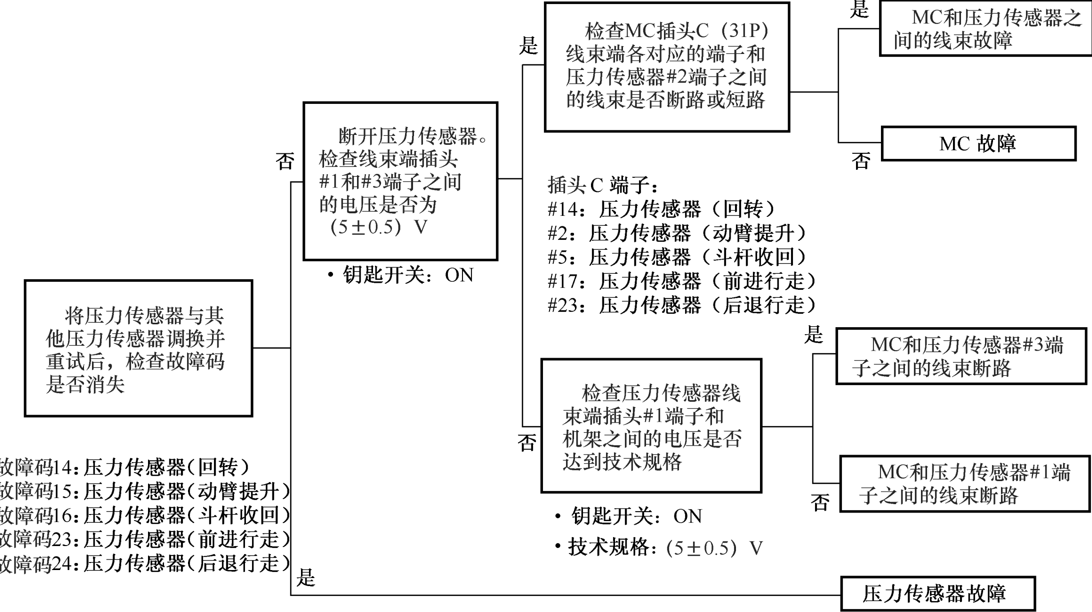


图 11-10　故障码 14、15、16、18、23 和 24 故障诊断流程图

提示：如果前进行走先导压力传感器或后退行走先导压力传感器异常，故障码 18 将与故障码 23 或 24 同时显示。

插头（从开口端侧看到的线束端插头）如图 11-11 所示。

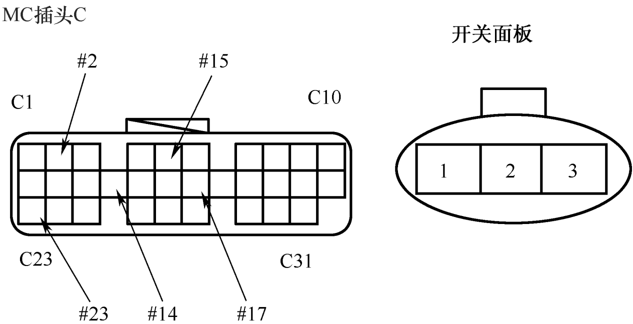


图 11-11　插头（从开口端侧看到的线束端插头）

八、故障码 19

故障码 19（液压油温度异常）故障诊断流程图如图 11-12 所示。油温技术规格如表 11-4所示。插头（从开口端侧看到的线束端插头）如图 11-13 所示。

九、故障码 20

故障码 20（行走马达排放压力传感器异常）故障诊断流程图如图 11-14 所示。插头（从开口端侧看到的线束端插头）如图 11-15 所示。

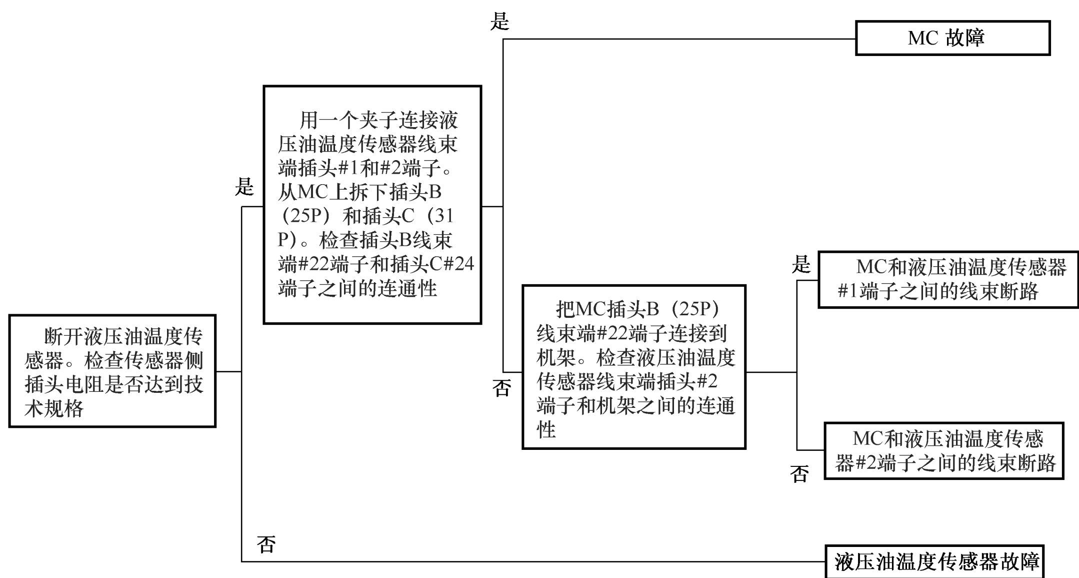


图 11-12　故障码 19 故障诊断流程图

表 11-4　油温技术规格

油温/℃	电阻/kΩ
-20	16.2 ±1.6
0	(5.88)
20	2.45 ±0.24
40	(1.14)
60	(0.534)
80	(0.322)

注：括号内的数值为参考值。

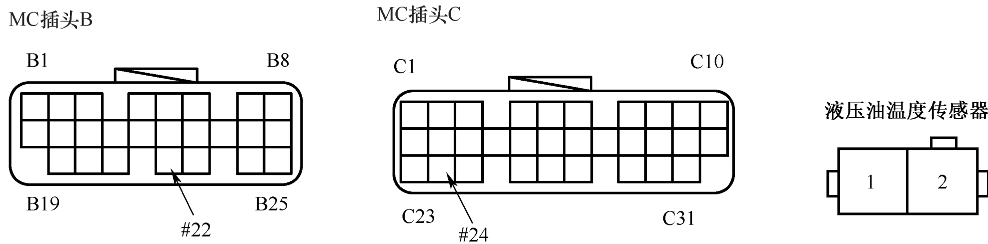


图 11-13　插头（从开口端侧看到的线束端插头）

十、故障码 22（行走马达异常）

当从行走马达排放压力传感器输入的信号值超过 1.6MPa，并且这一状态持续超过 50ms 时显示故障码 22（行走马达异常）。行走马达或 MC 的故障是造成这一故障的原因。

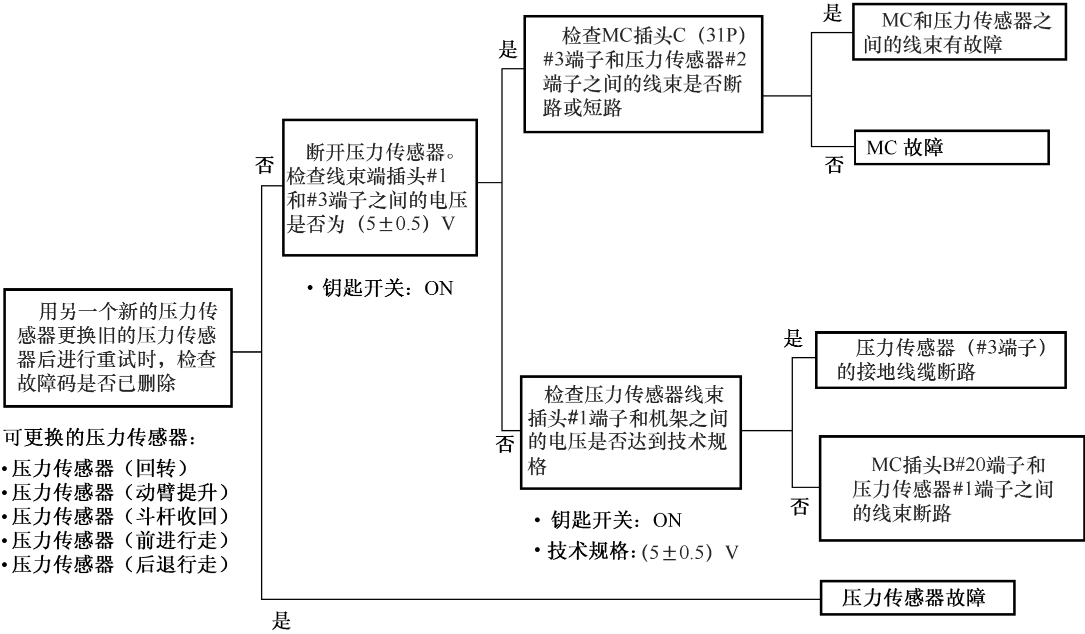


图 11-14　故障码 20 故障诊断流程图

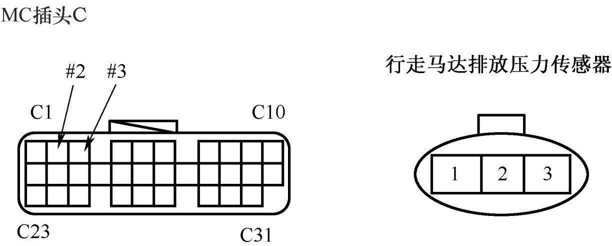


图 11-15　插头（从开口端侧看到的线束端插头）

第三节　E 模式故障诊断

一、E-1 发动机不转动

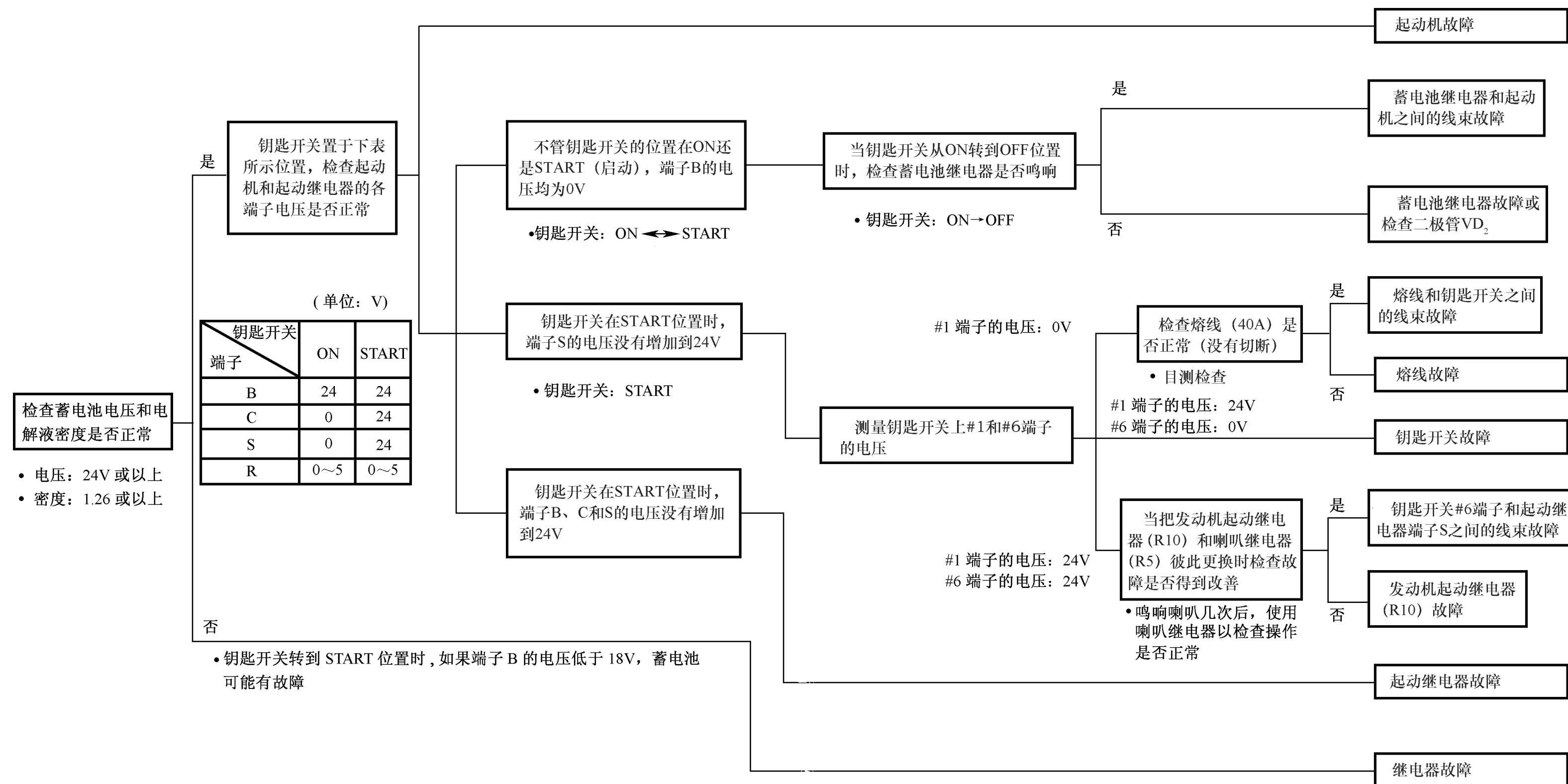
无相关故障码显示。

测量每个电压。

电气系统（如 MC）与阻碍起动机转动的故障无关。当制动器开关在加速器锁定或 OFF 位置时，由于起动继电器（R10）操作，起动机不转动。

故障诊断之前，一定要检查电线的连接情况。

E-1 起动机不转动故障诊断流程图如图 11-16 所示。



钥匙开关 / 端子	ON	START
B	24	24
C	0	24
S	0	24
R	0～5	0～5

图11-16 E-1起动机不转动故障诊断流程图

钥匙开关电压检查。如图 11-17 所示，从控制台上拆下钥匙开关。

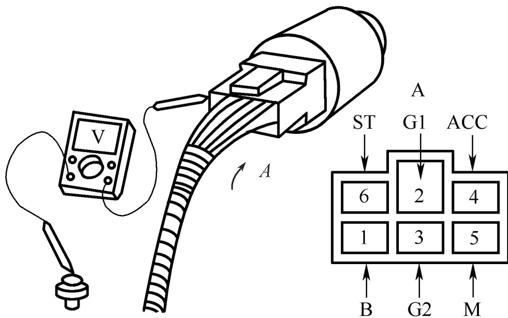


图 11-17　钥匙开关电压检查

二、E－2 即使起动机转动，发动机也不起动

无相关故障码显示。

在起动期间检查燃油切断杆的位置。如果位置正常，发动机装置和/或燃油系统可能有故障。事先检查线束连接是否松动。

E－2 即使起动机转动，发动机也不起动故障诊断流程图如图 11-18 所示。调速器杆和燃油切断杆如图 11-19 所示。

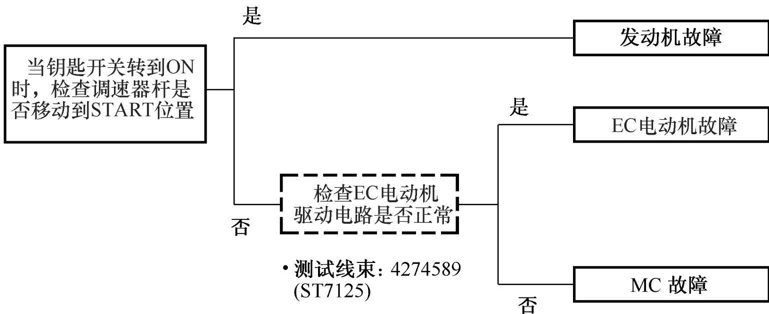


图 11-18　E－2 即使起动机转动，发动机也不起动故障诊断流程图

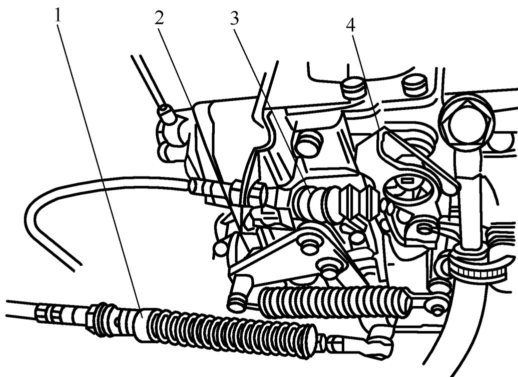


图 11-19　调速器杆和燃油切断杆

1—调速器线缆（自 EC 电动机）　2—调速器杆　3—燃油切断线缆（燃油切断手柄）　4—燃油切断杆

调速器杆位置如图 11-20 所示。

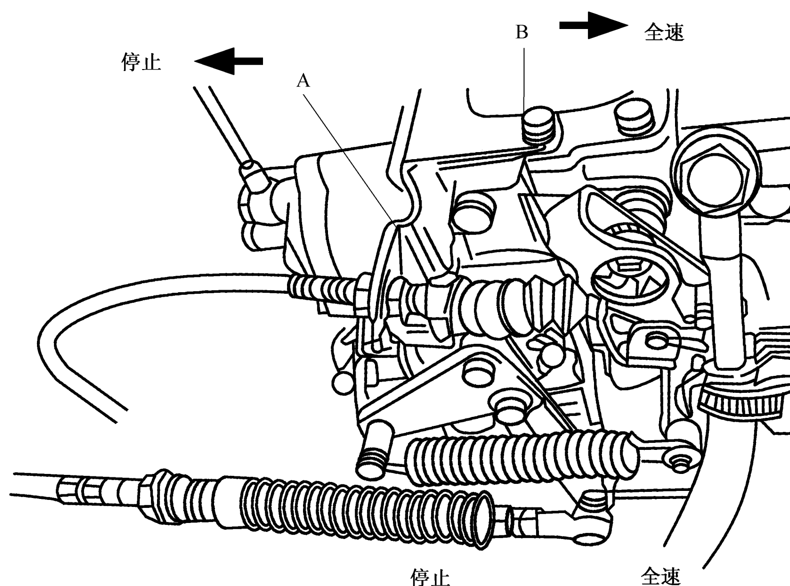


图 11-20　调速器杆位置

A—钥匙开关 OFF（发动机停机位置）　B—钥匙开关 ON（发动机起动位置）

燃油切断杆位置如图 11-21 所示。

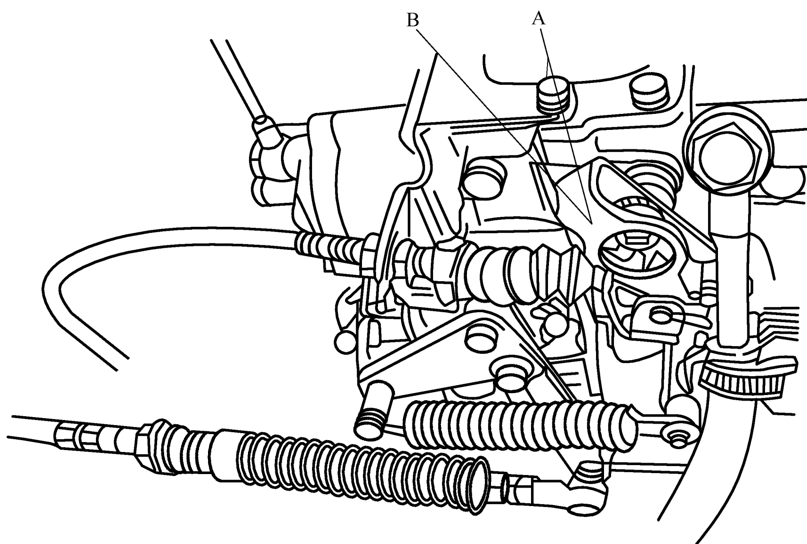


图 11-21　燃油切断杆位置

A—燃油切断手柄拉动位置　B—燃油切断手柄返回位置

三、E-3 当发动机控制旋钮完全转动时，发动机失速

在发动机控制旋钮完全转动且自动怠速为 ON 的状态下，操作期间，发动机偶尔失速。

在所有操作范围内，发动机转速低于技术规格。怠速快于或慢于技术规格。

有相关故障码 06 显示。

1）如果发动机学习没有执行或发动机学习执行得不正确，发动机转速在操作范围慢于技术规格。

2）如果 EC 传感器有故障，发动机转速根据调速器杆位置控制，当钥匙开关转到 ON 时，转速被判定在怠速位置。因而，造成发动机转速与技术规格的差异。根据调速器杆所处的位置，当钥匙开关转到 ON 时，差异不同，造成故障不能再现。

3）事先检查线束连接是否松动。

4）E-3 当发动机控制旋钮完全转动时，发动机失速故障诊断流程图如图 11-22 所示。

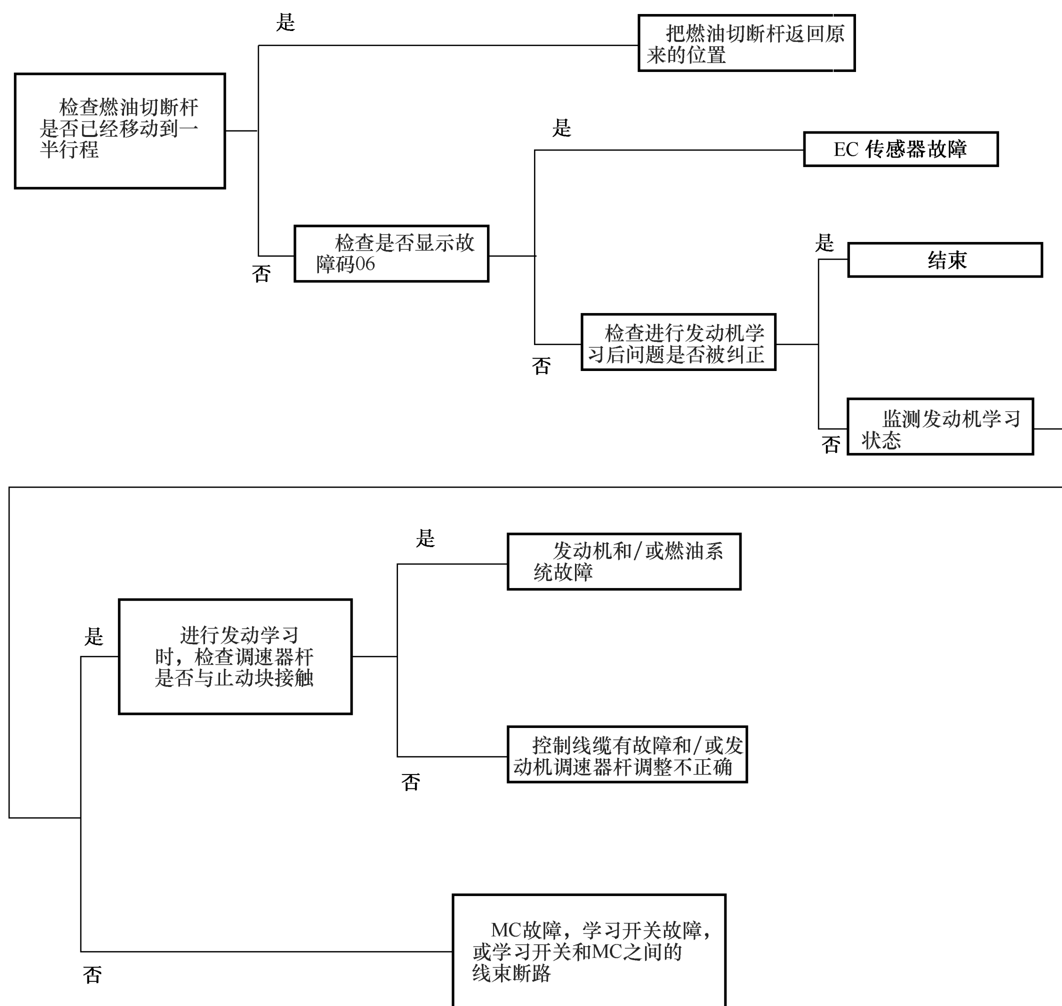


图 11-22　E-3 当发动机控制旋钮完全转动时，发动机失速故障诊断流程图

四、E-4 即使发动机控制旋钮转动，发动机转速也保持不变

有相关故障码 07 显示。

1）如果 EC 电动机有故障，钥匙开关转到 OFF 发动机也不停止。

2）事先检查线束连接是否松动。

3）E－4 即使发动机控制旋钮转动，发动机转速也保持不变故障诊断流程图如图 11-23 所示。

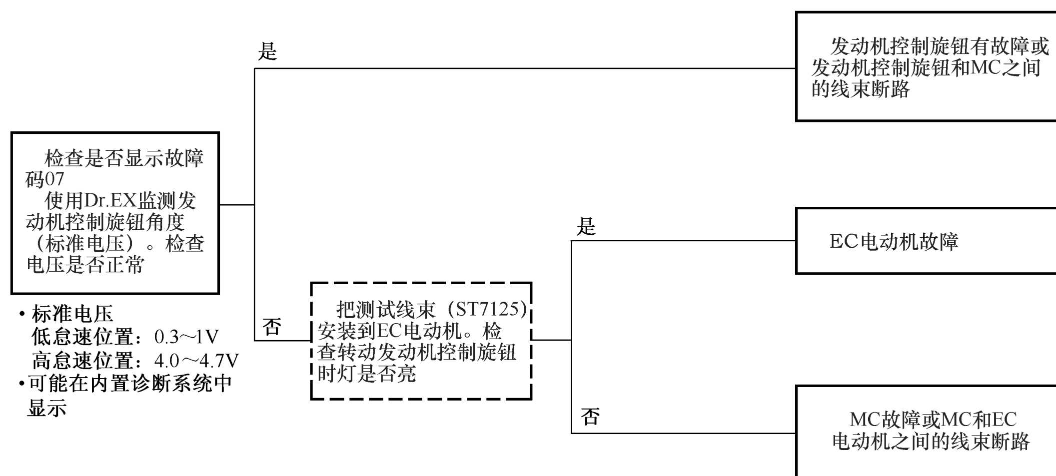


图 11-23 E-4 即使发动机控制旋钮转动，发动机转速也保持不变故障诊断流程图

五、E-5 发动机起动后发动机转速不增加

有相关故障码 19 显示。

1）事先检查线束连接是否松动。

2）E-5 发动机起动后发动机转速不增加故障诊断流程图如图 11-24 所示。

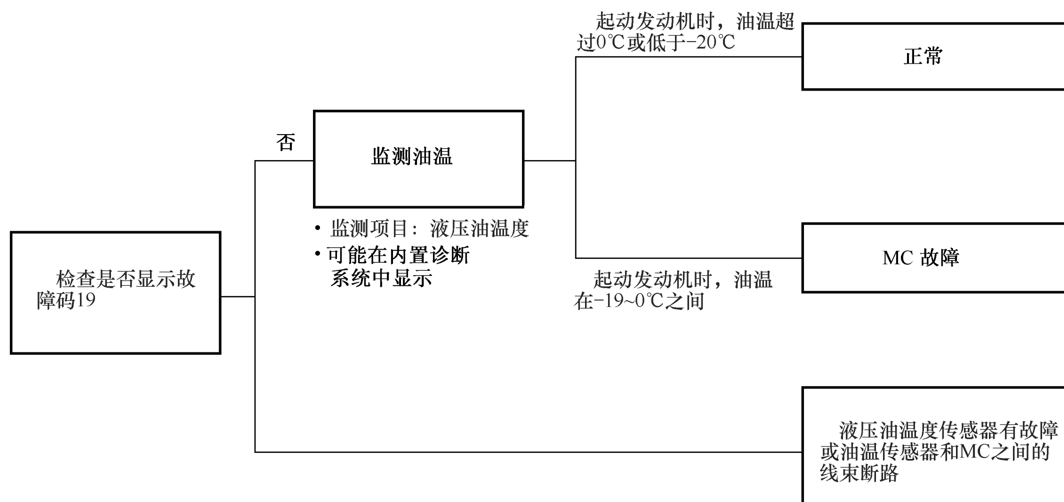


图 11-24 E-5 发动机起动后发动机转速不增加故障诊断流程图

六、E-6HP 模式故障

1）即使动力模式开关转到 HP 模式位置，HP 模式也不可操作（一般模式正常操作）。

有相关故障码 10、11、15 和 16 显示。

2）传感器检测操作 HP 模式的必要条件。因此，如果这些传感器中任何一个有故障，HP 模式将不能操作。

3）事先检查线束连接是否松动。

出现 HP 模式故障时，检查是否显示任何故障码的诊断流程图如图 11-25 所示。

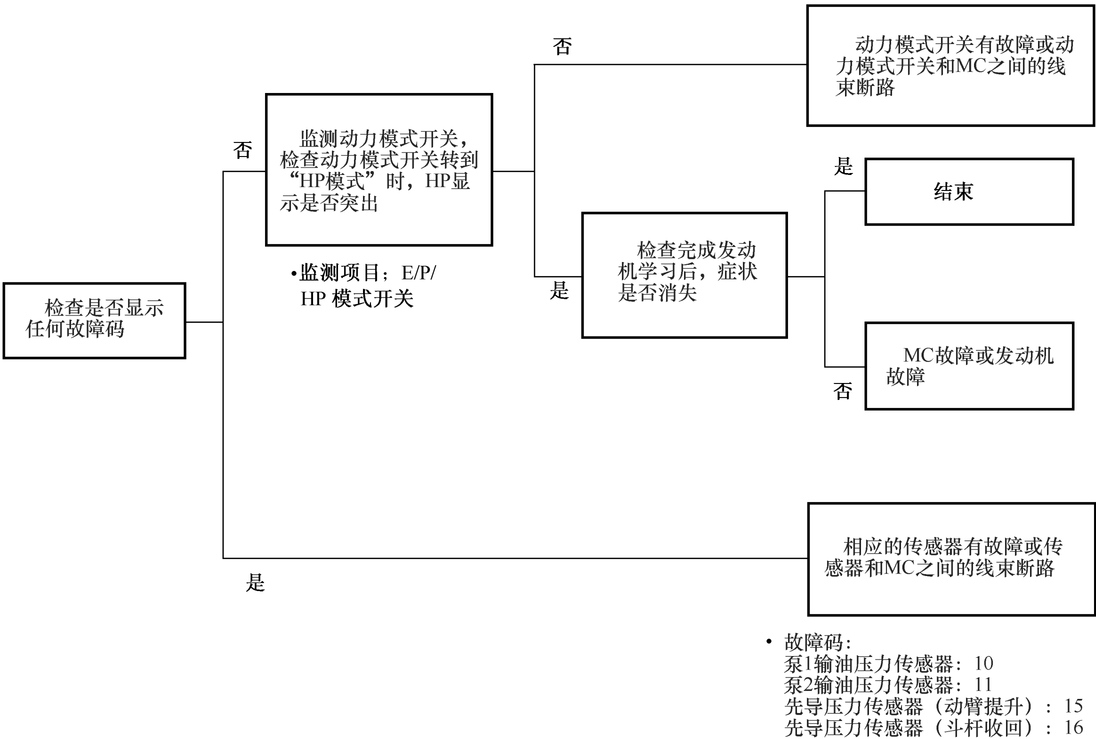


图 11-25　检查是否显示任何故障码的故障诊断流程图

4）即使动力模式没有转到 HP 模式，HP 模式也能操作。

5）当泵 1 和泵 2 的平均输油压力相同时，如果进行 HP 模式控制，必须进行动臂提升和斗杆收回的操作。与这个状态有关的传感器可能不会同时断路。

6）检测动力模式开关，检查是否显示 HP 模式的故障诊断流程图如图 11-26 所示。

七、E-7 即使钥匙开关转到 OFF，发动机也不停机（如果发动机不停机，拉座椅下的发动机停机手柄来关闭发动机，然后开始检查）

有相关故障码 06 和 07 显示。

将出现类似“在所有作业范围内发动机转速低于技术规格”或“即使发动机控制旋钮转动，发动机转速也保持不变”的可能的故障，对这些故障进行故障诊断。

八、E-8 自动怠速系统故障

1）即使操纵杆转到中位，自动怠速系统也不能操作。

有相关故障码 18 显示。

2）如果识别出故障症状 E1 ~ E7，先对这些故障进行故障诊断。

3）虽然压力传感器（行走和前端附件）的故障与自动怠速控制的故障有关，然而，如果这些传感器有故障，其他操作功能也会受影响。

4）事先检查线束连接是否松动。

5）E－8 自动怠速系统故障故障诊断流程图如图 11-27 所示。

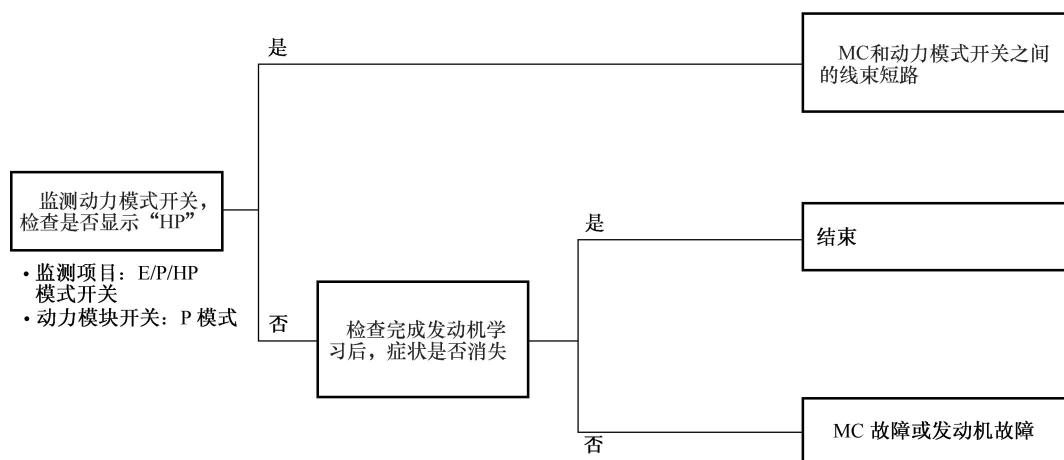


图 11-26 检测动力模式开关，检查是否显示 HP 模式的故障诊断流程图

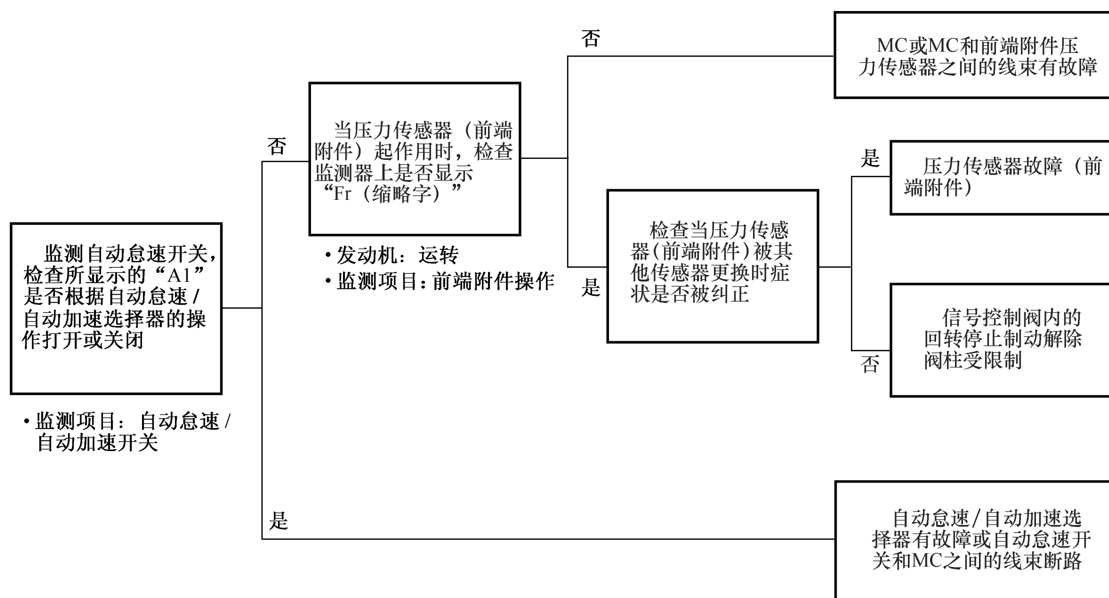


图 11-27 E－8 自动怠速系统故障故障诊断流程图

6）虽然自动怠速/自动加速选择器转到 OFF，自动怠速控制也工作。一定要从自动加速控制上分离自动怠速控制。

7）监测自动怠速/自动加速选择器，检查是否显示 AI。是，MC 和自动怠速/自动加速选择器之间的线束短路。否，MC 故障。

九、E-9E 模式故障

1）即使动力模式开关转到 E 模式位置，发动机转速保持不变（发动机转速不降低）。无相关故障码显示。

2）在故障症状 E—1～E—8 被识别的情况下，先对这些故障进行故障诊断。

3）事先检查线束连接是否松动。

4）监测动力模式开关，检查显示的“E 模式”是否根据动力模式开关的操作打开或关闭。是，动力模式开关故障或动力模式开关与 MC 之间的线束断路。否，MC 故障。

5）虽然动力模式开关没有转到 E 模式，发动机转速也降低。

6）监测动力模式开关，检查是否显示“E”。是，MC 和动力模式开关之间的线束短路。否，MC 故障。

十、E-10 自动加速系统故障

出现该故障时，自动加速系统不能操作。有相关故障码 10、11、12、13、14、15、16 和 18 显示。

如果不符合下列情况，自动加速系统不操作。

1）发动机转速控制模式选择开关：旋钮或爬行位置。

2）自动怠速/自动加速选择器：自动怠速位置。

3）动力模式开关：HP 或 P 位置。

4）在故障症状 E—1 ~ E—9 被识别的情况下，先对这些故障进行故障诊断。虽然压力传感器（行走、回转、动臂提升和斗杆收回）、泵 1 和泵 2 输油压力传感器以及其他操作也会受影响（机器故障症状和相关零件之间的关系）。

5）E－10 自动加速系统故障故障诊断流程图如图 11-28 所示。

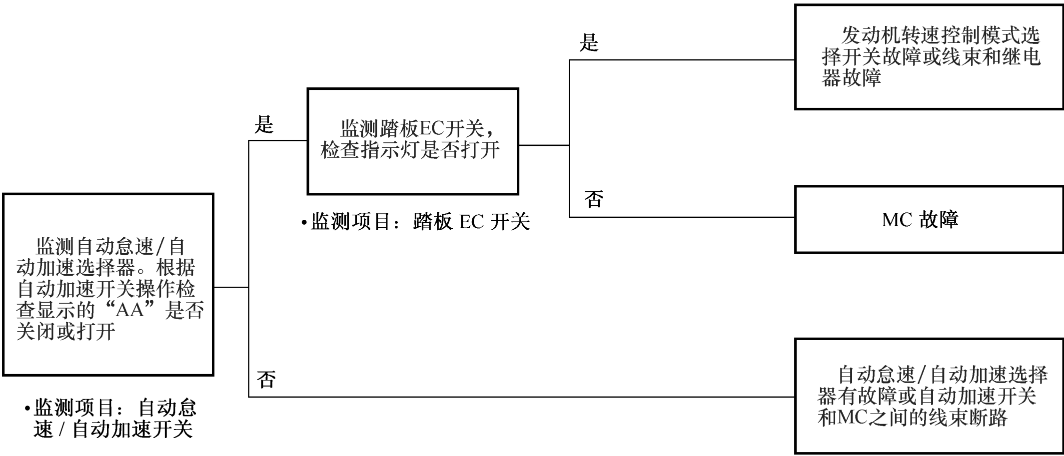


图 11-28　E－10 自动加速系统故障故障诊断流程图

6）虽然自动怠速/自动加速选择器转到 OFF，自动怠速加速控制还工作。一定要把自动怠速控制从自动加速控制中分离。

7）监测自动怠速/自动加速选择器，检查是否显示“AA”。是，MC 和自动怠速/自动加速选择器之间的线束短路。否，MC 故障。

十一、E-11 发动机以低怠速运转时行走或操作前端附件，发动机振动

有相关故障码 18、23、24 显示。

1）虽然压力传感器的故障（行走和前端附件）与发动机加速控制的故障有关。然而，如果这些传感器有故障，其他操作功能也会受影响（机器故障症状和相关零件之间的关系）。

2）检查发动机转速是否快于增加的怠速。是，发动机故障，排除发动机故障。否，MC 故障。

十二、E-12 即使附件以附件模式操作，发动机转速也不增加

无相关故障码显示。

1）在故障症状 E—1 ~ E—11 被识别的情况下，先对这些故障进行故障诊断。

2）虽然压力传感器（辅助）和动力模式开关的故障与附件操作加速控制的故障有关。然而，如果这些传感器有故障，其他操作功能也会受影响。

3）事先检查线束连接是否松动。

4）E-12 即使附件以附件模式操作，发动机转速也不增加故障诊断流程图如图 11-29 所示。

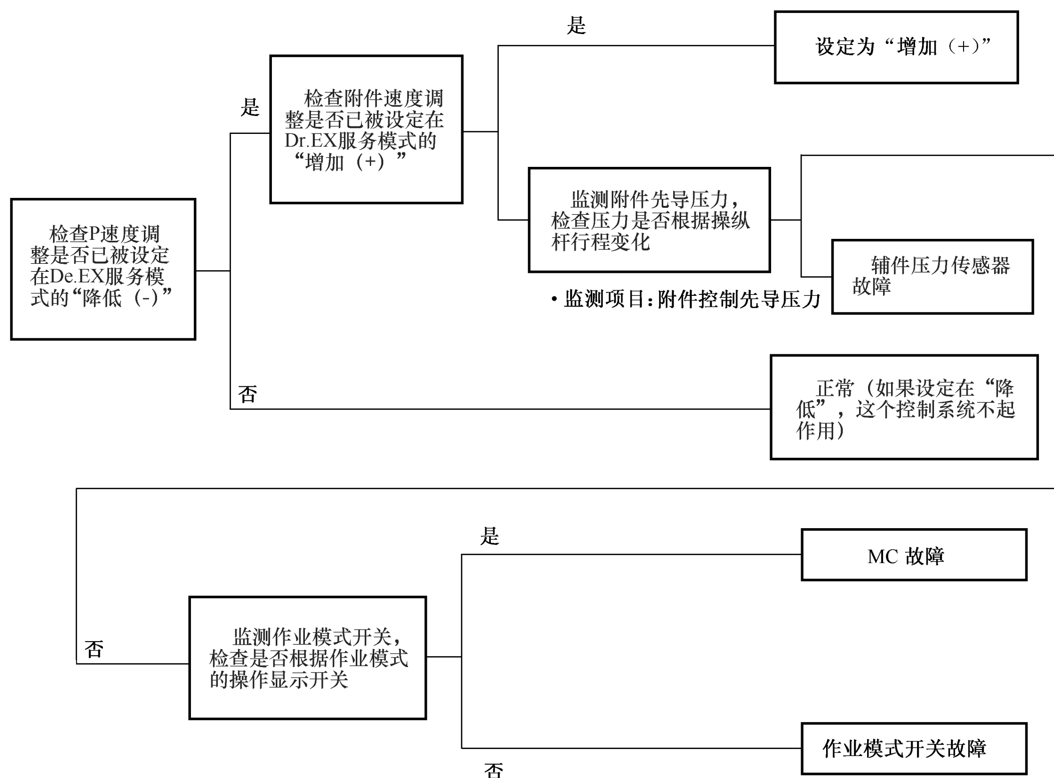


图 11-29 E-12 即使附件以附件模式操作，发动机转速也不增加故障诊断流程图

十三、E-13 选择附件模式时，发动机转速不降低

无相关故障码显示。

1）在故障症状 E-1 ~ E-11 被识别的情况下，先对这些故障进行故障诊断。

2）事先检查线束连接是否松动。

3）E-13 选择附件模式时，发动机转速不降低故障诊断流程图如图 11-30 所示。

十四、E-14 发动机起动后几秒内失速

无相关故障码显示。

1）如果发动机学习开关转到学习位置，发动机起动后，发动机将在 5s 内失速。

2）事先检查线束连接是否松动。

3）检查发动机学习开关是否转到学习位置。是，正常（将开关返回中位）。否，学习开关故障，或学习开关和 MC 之间的线束短路，或检查燃油系统是否堵塞。

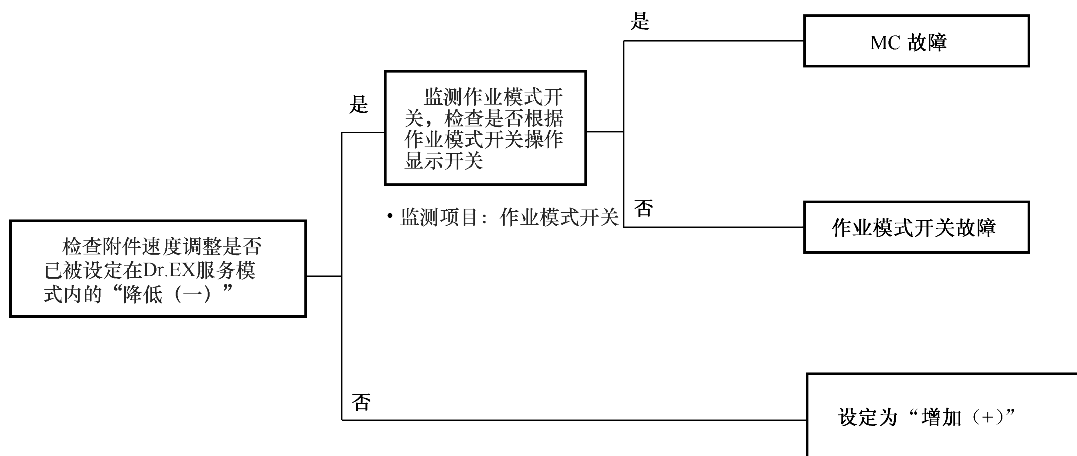


图 11-30　E-13 选择附件模式时，发动机转速不降低故障诊断流程图

十五、E-15 在不利情况下（例如高海拔）操作期间发动机失速

有相关故障码 05 显示。

1）如果转速传感器控制不能操作，发动机将在不利的操作情况下失速。

2）事先检查线束连接是否松动。

3）E-15 在不利情况下（例如高海拔）操作期间发动机失速故障诊断流程图如图11－31所示。

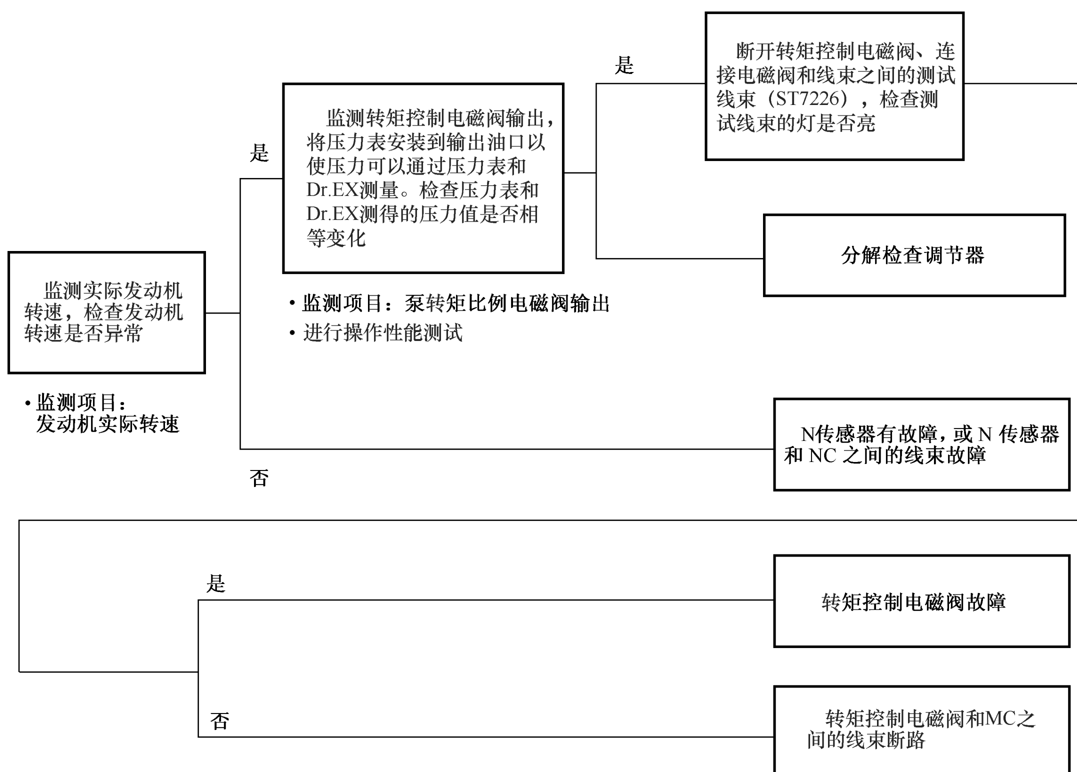


图 11-31　E-15 在不利情况下（例如高海拔）操作期间发动机失速故障诊断流程图

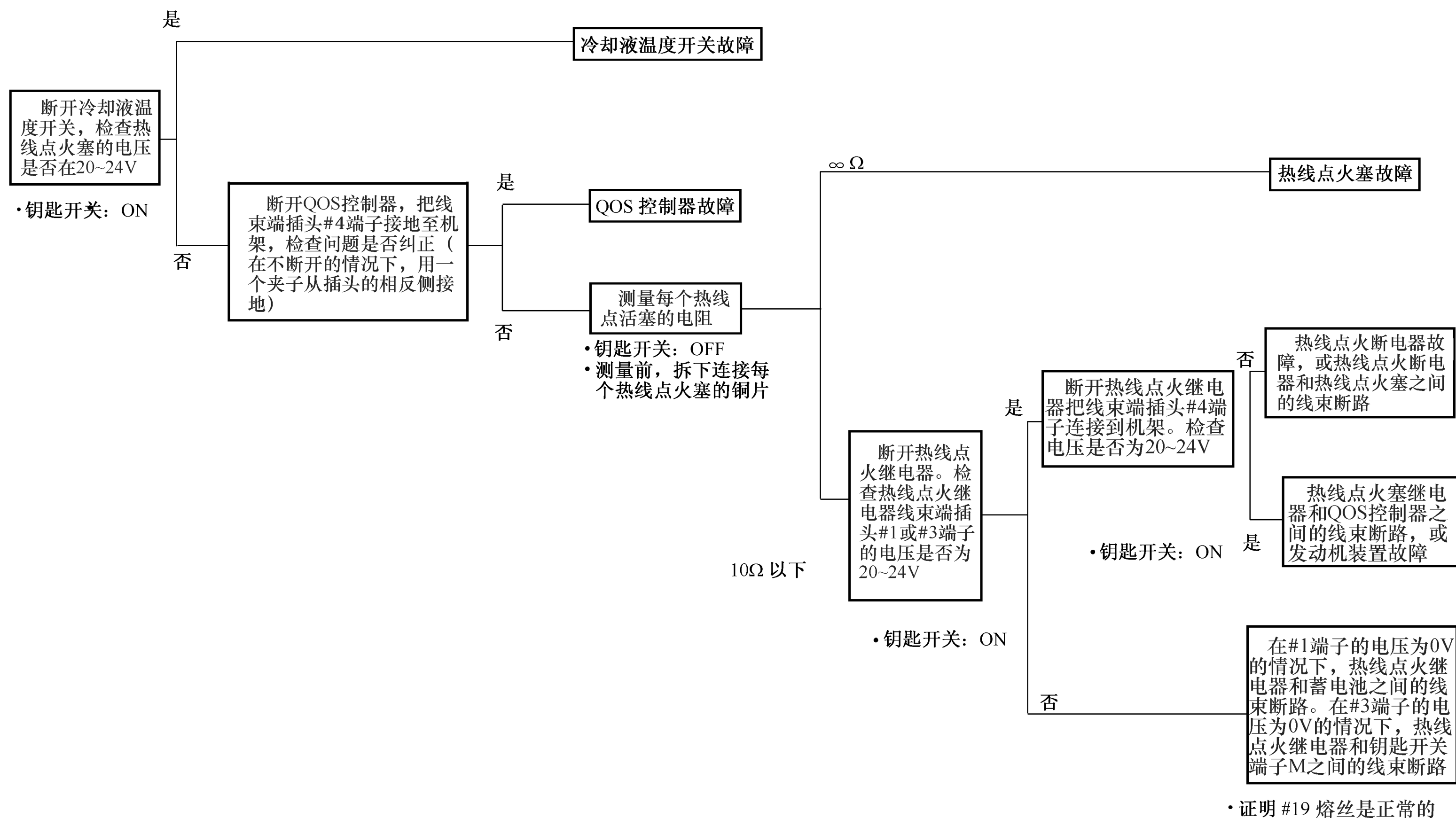


图11-32　E-16发动机在低温下起动困难故障诊断流程图

十六、E－16 发动机在低温下起动困难（在寒冷天气或在寒冷地区时，发动机起动困难或即使预热也不起动）

无相关故障码显示。

1）检查电流是否已通到热线点火塞。检查热线点火塞是否有任何异常。

2）仅当冷却液温度低于 10℃时，预热系统工作。当冷却液温度高于 10℃时，预热系统不工作。

3）同时检查蓄电池。

4）事先检查线束连接是否松动。

5）E－16 发动机在低温下起动困难（在寒冷天气或在寒冷地区时，发动机起动困难或即使预热也不起动）故障诊断流程图如图 11-32 所示。

6）热线点火塞电压和电阻的测量如图 11-33 所示。插头（从开口端侧看线束端插头）如图 11-34 所示。

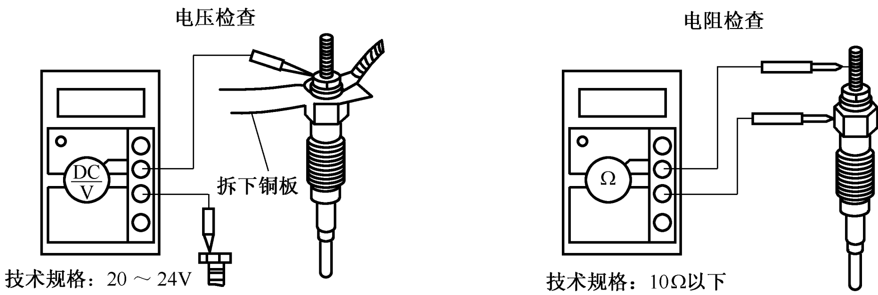


图 11-33　热线点火塞电压和电阻的测量



图 11-34　插头（从开口端侧看线束端插头）

十七、E－17 即使行走时踩下踏板，发动机转速也保持不变

有相关故障码 18、23、24 显示。

1）检查制动器开关；OFF 或车桥锁定位置发动机转速控制模式选择开关；踏板位置变速杆：D 或 L 位置。

2）压力传感器（前进和后退行走）故障可能是这个问题的原因。此时，其他功能可能变得异常。

3）插头（从开口端侧看线束端插头）如图 11-35 所示。

4）E－17 即使行走时踩下踏板，发动机转速也保持不变故障诊断流程图如图 11-36 所示。

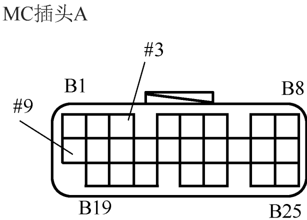


图 11-35　插头（从开口端侧看线束端插头）

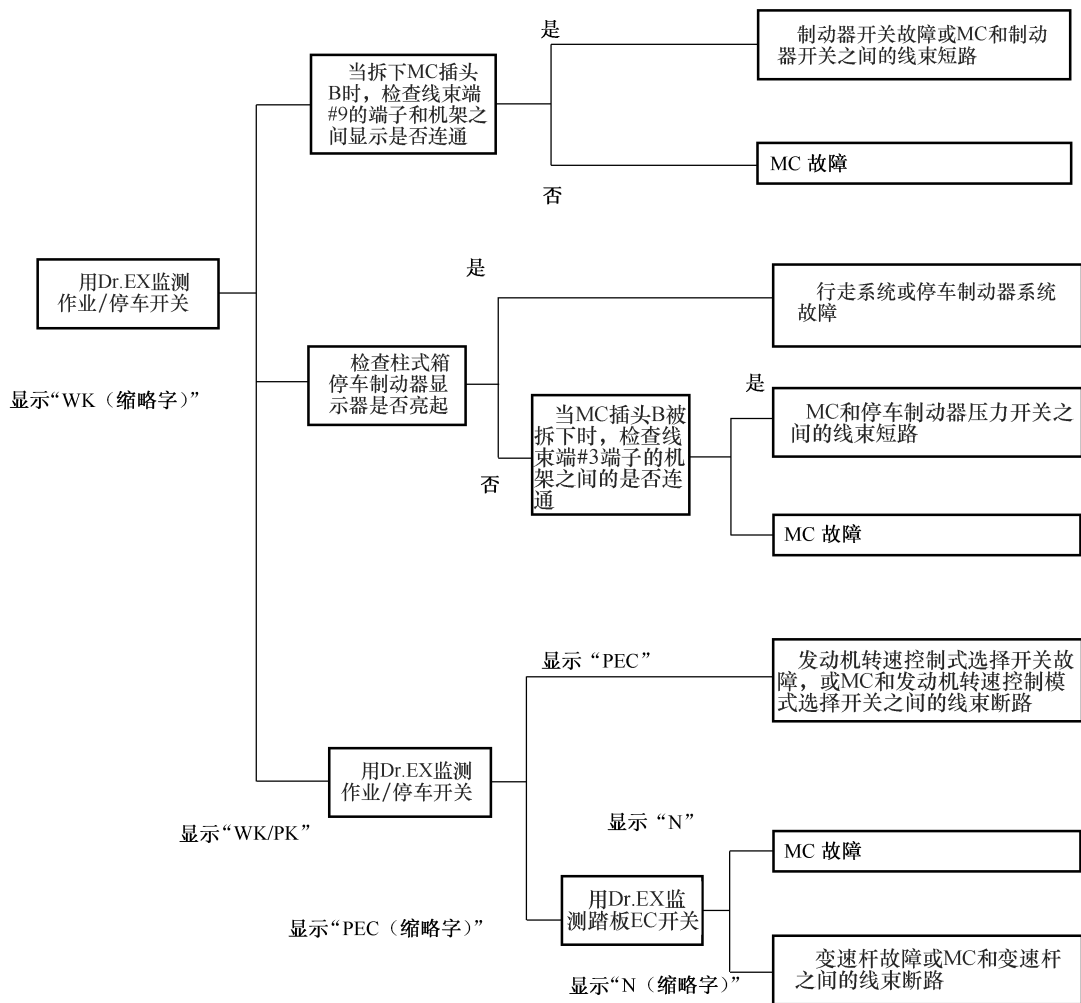


图 11-36 E－17 即使行走时踩下踏板，发动机转速也保持不变故障诊断流程图

十八、E-18 即使踏板在挖掘期间被踩下，发动机转速也保持不变

有相关故障码 18、23 显示。

1）检查：制动器开关：工作位置；发动机转速控制模式：选择开关；踏板位置变速杆：N 位置。

2）压力传感器（前进和后退行走）故障可能是这个问题的原因。此时，其他功能可能变得异常。

3）插头（从开口端侧看线束端插头）如图 11- 37 所示。

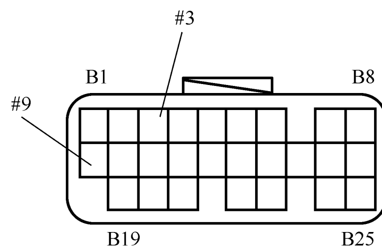


图 11-37 插头（从开口端侧看线束端插头）

4）E-18 即使踏板在挖掘期间被踩下，发动机转速也保持不变故障诊断流程图如图 11-38 所示。

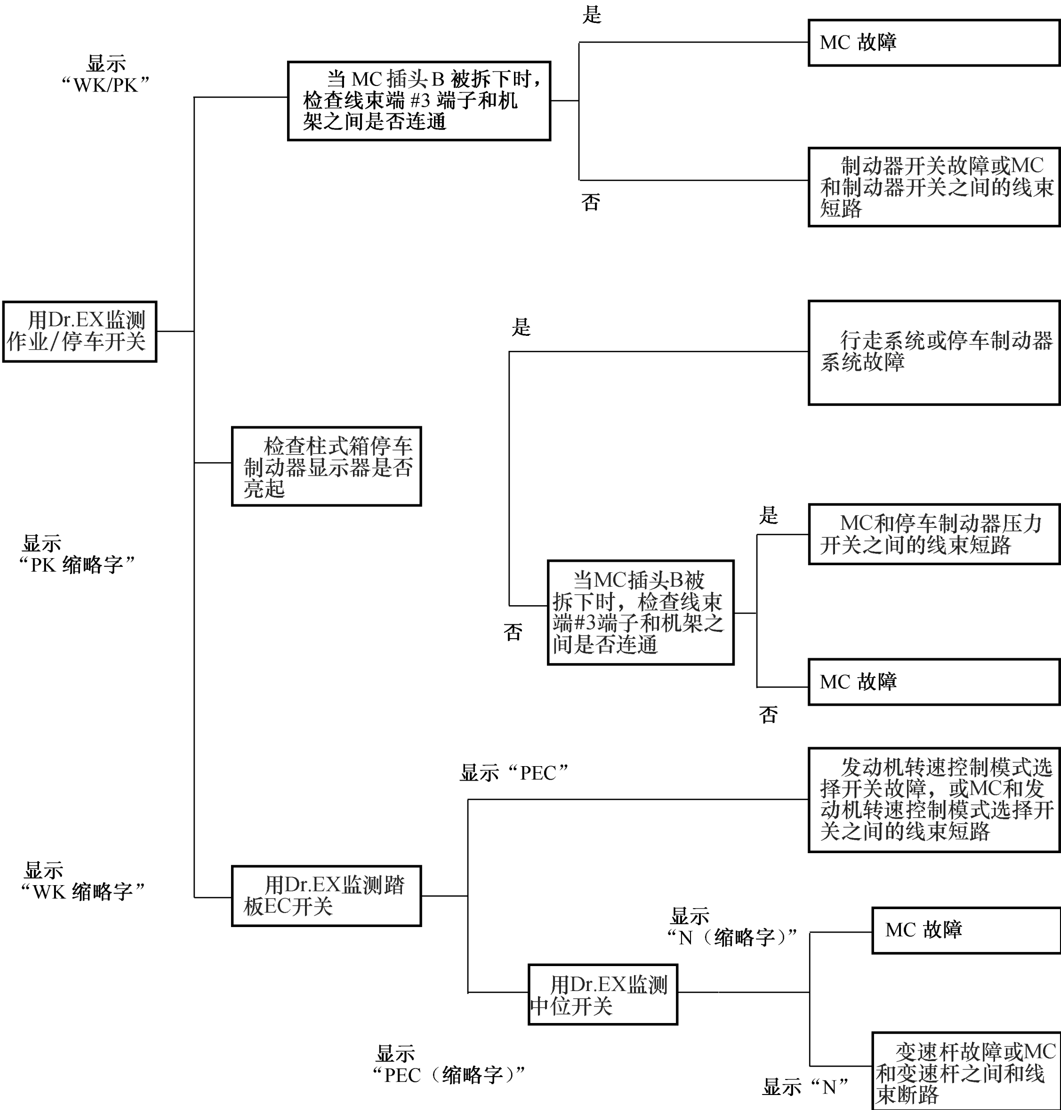


图 11-38　E－18 即使踏板在挖掘期间被踩下，发动机转速也保持不变故障诊断流程图

第四节　A 模式故障诊断

一、A－1 所有执行机构速度低

无相关故障码显示。

1）泵 1 和泵 2 流量减少或先导系统故障会造成这个故障。

2）检查转矩控制电磁阀的熔丝。

3）尽管速度令人满意，在动力不足时，参见有关故障溢流阀（F－1）的故障诊断。

4）事先检查线束连接是否松动。

5）A－1 所有执行机构速度低故障诊断流程图如图 11-39 所示。转矩控制电磁阀和油口 a3 位置如图 11-40 所示。插头（从开口端侧看线束端插头）如图 11-41 所示。

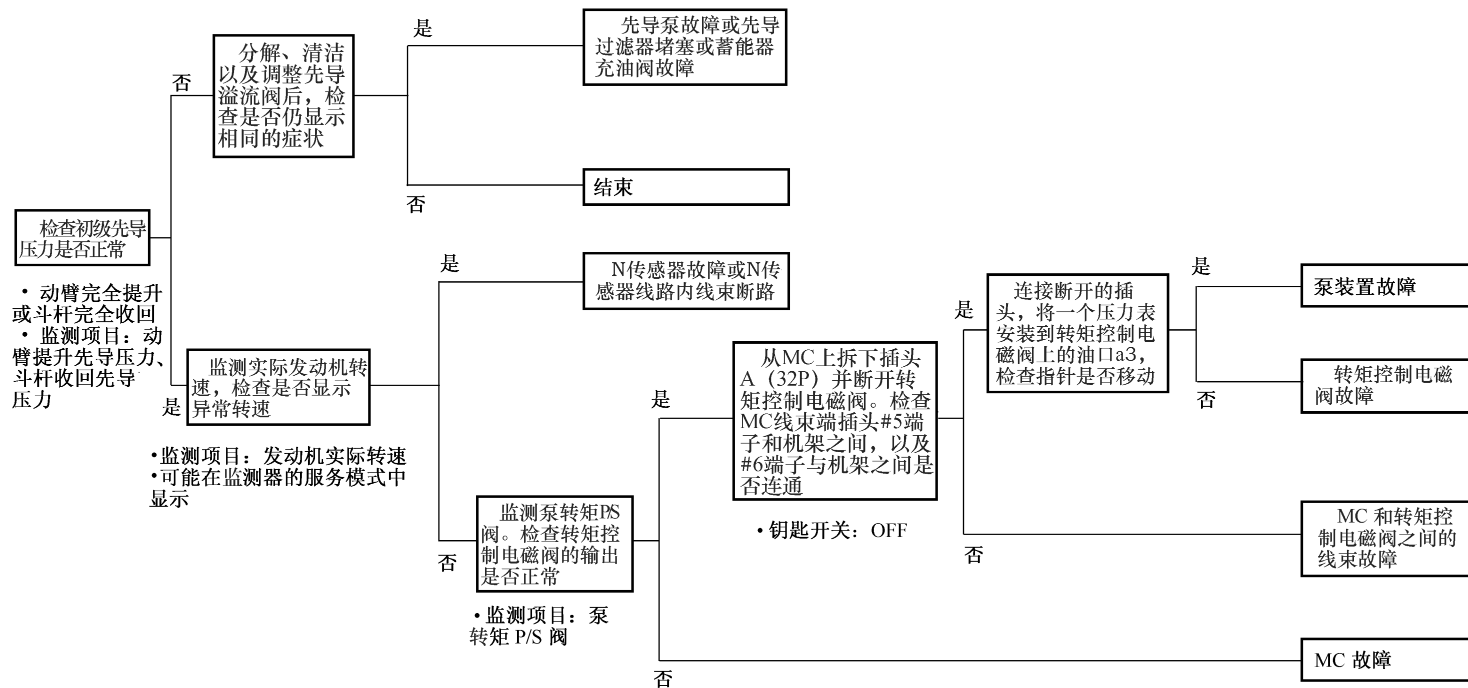


图11-39 A-1所有执行机构速度低故障诊断流程图

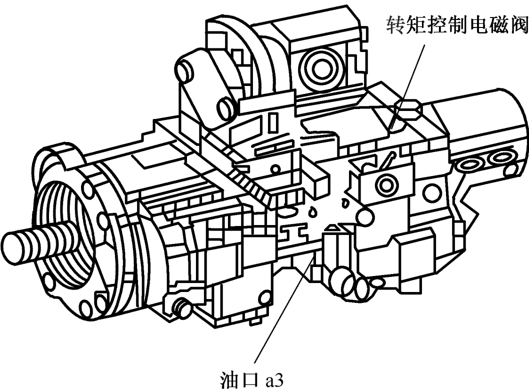


图 11-40　转矩控制电磁阀和油口 a3 位置图

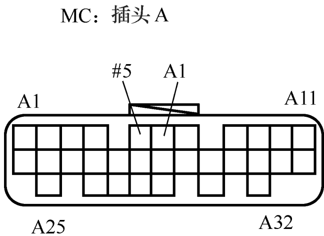


图 11-41　插头（从开口端侧看线束端插头）

二、A-2 定位液压缸和回转单一作业速度慢，斗杆速度在水平推压作业中变得稍慢（所有这些症状同时发生）

无相关故障码显示。

1）由于某些原因泵 2 流量减小。因此，由来自泵 2 的压力油驱动的定位和回转马达移动非常慢。

2）来自泵 1 的压力油输出到斗杆和动臂液压缸，于是斗杆和动臂在单一作业中速度稍慢。但是，在水平推压作业中，压力油输送到动臂（优先于斗杆）以使斗杆速度变得非常慢。

3）A－2 定位液压缸和回转单一作业速度慢，斗杆速度在水平推压作业中变得稍慢（所有这些症状同时发生）故障诊断流程图如图 11-42 所示。

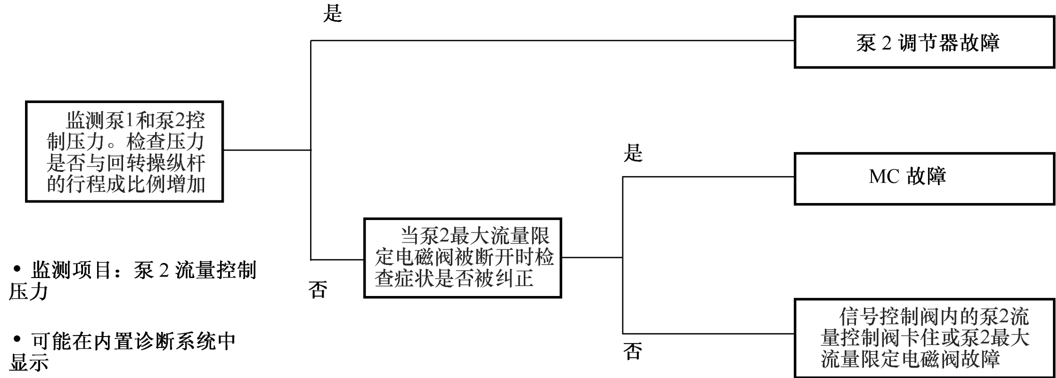


图 11-42　A-2 定位液压缸和回转单一作业速度慢，
斗杆速度在水平推压作业中变得稍慢（所有这些症状同时发生）故障诊断流程图

三、A－3 定位液压缸和回转单一作业速度慢，斗杆速度在水平推压作业中变得稍慢（所有这些症状同时发生）

无相关故障码显示。

1）由于某些原因泵 1 流量减小。因此，由来自泵 1 的压力油驱动的定位和回转马达移动非常慢。

2）来自泵 2 的压力油输入到斗杆和动臂液压缸，于是斗杆和动臂在单一作业中速度稍慢。但是，在水平推压作业中，压力油输送到动臂（优先于斗杆）以使斗杆速度变得非常慢。

3）A－3 定位液压缸和回转单一作业速度慢，斗杆速度在水平推压作业中变得稍慢（所有这些症状同时发生）故障诊断流程图如图 11-43 所示。

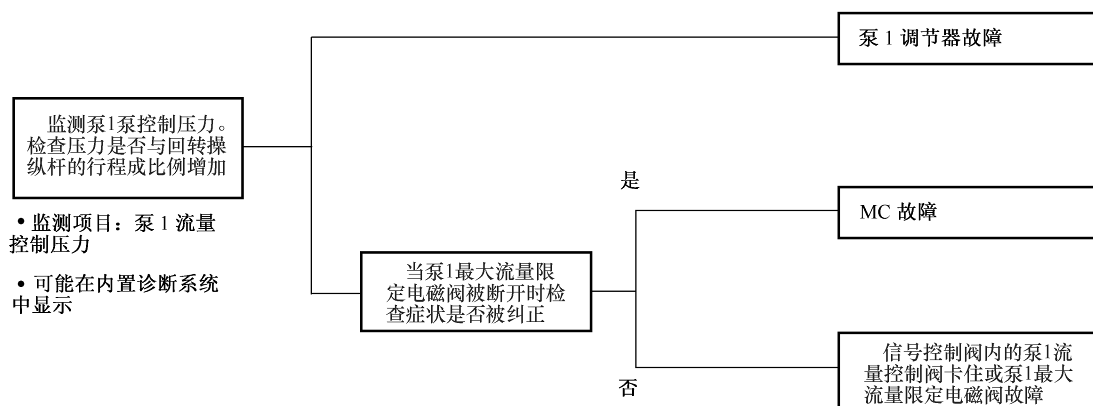


图 11-43　A－3 定位液压缸和回转单一作业速度慢，斗杆速度在水平推压作业中变得稍慢（所有这些症状同时发生）故障诊断流程图

四、A－4 即使操纵相返回中位执行机构也不停止

无相关故障码显示。

1）估计先导阀内的阀柱或控制阀内的主阀柱受到限制。

2）当先导控制截流操纵杆提升时，检查执行机构是否停止。是，先导阀故障（当操纵杆在中位时，先导压力被输送到控制阀内的阀柱端）。否，控制阀故障（即使先导压力没有输送到控制阀内阀柱端，由于阀柱受到限制，所以保持打开）。

五、A－5 执行机构速度比正常的要快

行走操纵杆在斗程操作时机器偏移，不能进行精确的控制。

无相关故障码显示。

1）由于一些原因，泵 1 或泵 2 流量增至最大。因而，尽管控制杆未达到全行程，也提供最大流量使执行机构速度加快。

2）A-5 执行机构速度比正常的要快故障诊断流程图如图 11-44 所示。

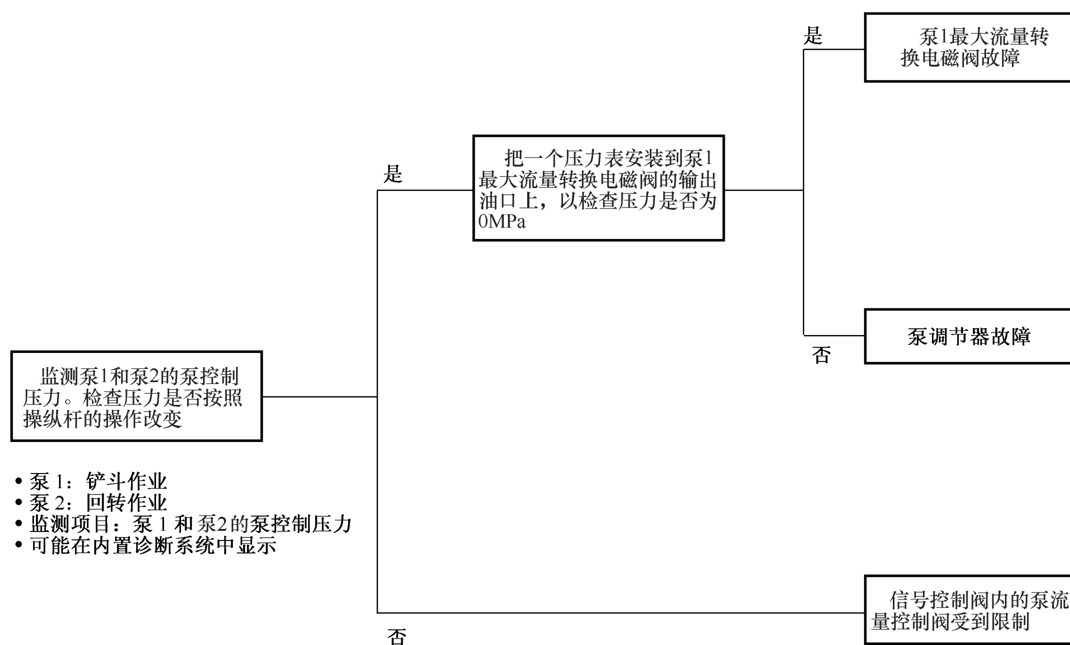


图 11-44　A-5 执行机构速度比正常的要快故障诊断流程图

第五节　F 模式故障诊断

一、F-1 所有前端附件执行机构动力不足

无相关故障码显示。

1）假如作业速度非常慢，泵控制可能有故障（A－2 和/或 A－3）。先导系统故障可能造成这个故障。

2）监测泵 1 和泵 2 输油压力 34. 3～36. 3MPa，主溢流阀正常，通过检查其他故障症状找出故障原因。低于 343MPa，应调整主溢流阀。

3）可能在内置诊断系统中显示。

4）溢流动臂、斗杆和铲斗油路压力。

5）动力模式开关：OFF。

二、F-2 一些液压缸不能操作或速度慢

无相关故障码显示。

1）当其他执行机构（行走和回转马达）操作正常时，先导泵（初级先导压力）被确定为正常。

2）假如单一铲斗操作速度慢，参见 F－5。

3）假如单一斗杆收回操作速度慢，参见 F－6。

4）假如单一动臂下降操作速度慢，参见 F－7。

5）假如装备有软管破裂溢流阀，也要检查软管破裂溢流阀的操作。

6）F－2 一些液压缸不能操作或速度慢故障诊断流程图如图 11-45 所示。

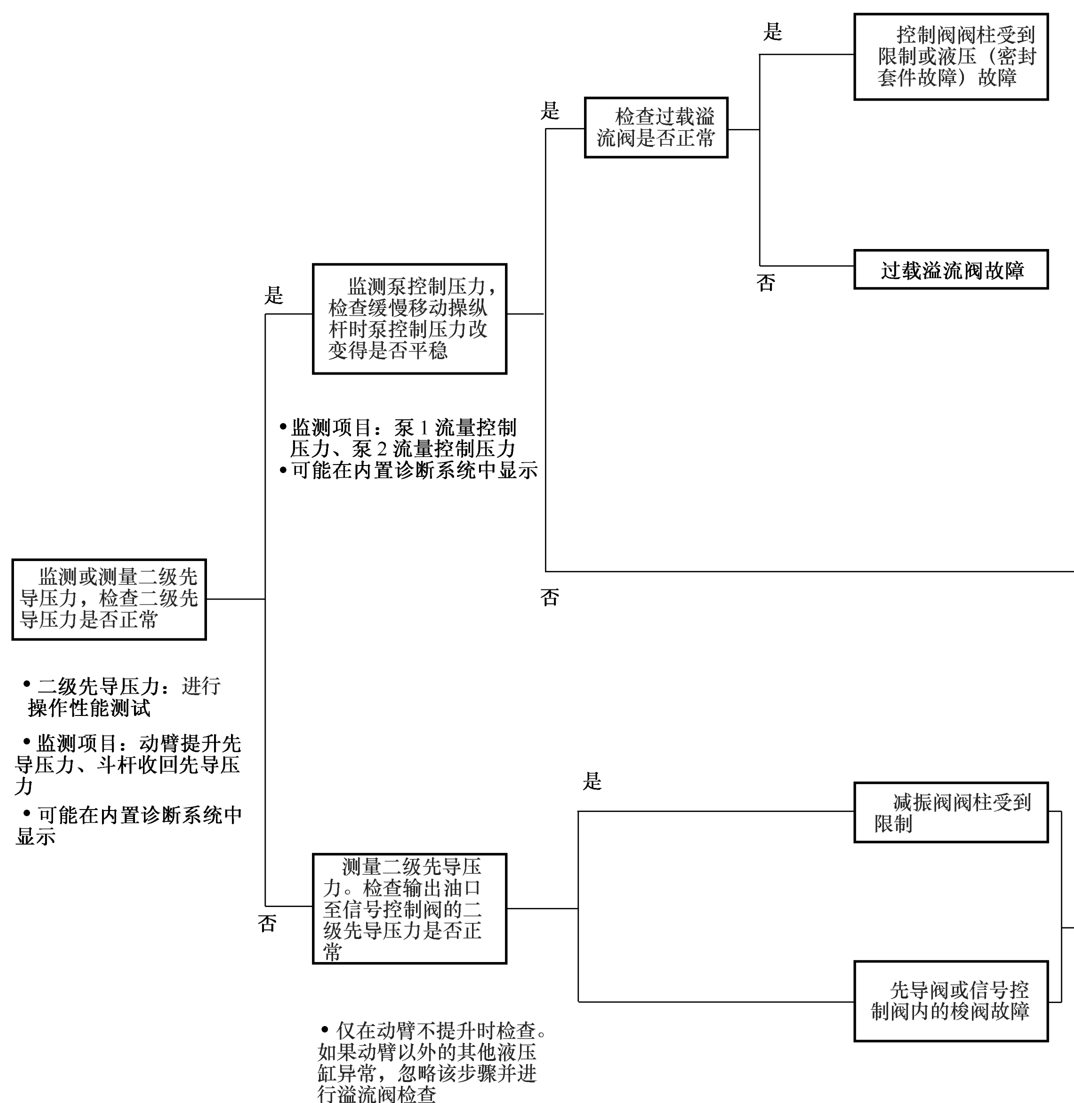


图 11-45 F-2 一些液压缸不能操作或速度慢故障诊断流程图

三、F-3 在复合操作中斗杆速度慢，在斗杆水平推压期间斗杆速度慢

相关故障码：11、14、15 和 16。

1）如果装备有软管破裂溢流阀，检查软管破裂溢流阀。

2）F-3 在复合操作中斗杆速度慢，在斗杆水平推压期间斗杆速度慢故障诊断流程图如图 11-46 所示。

提示：假如显示其他故障码，根据显示的故障码进行故障诊断。

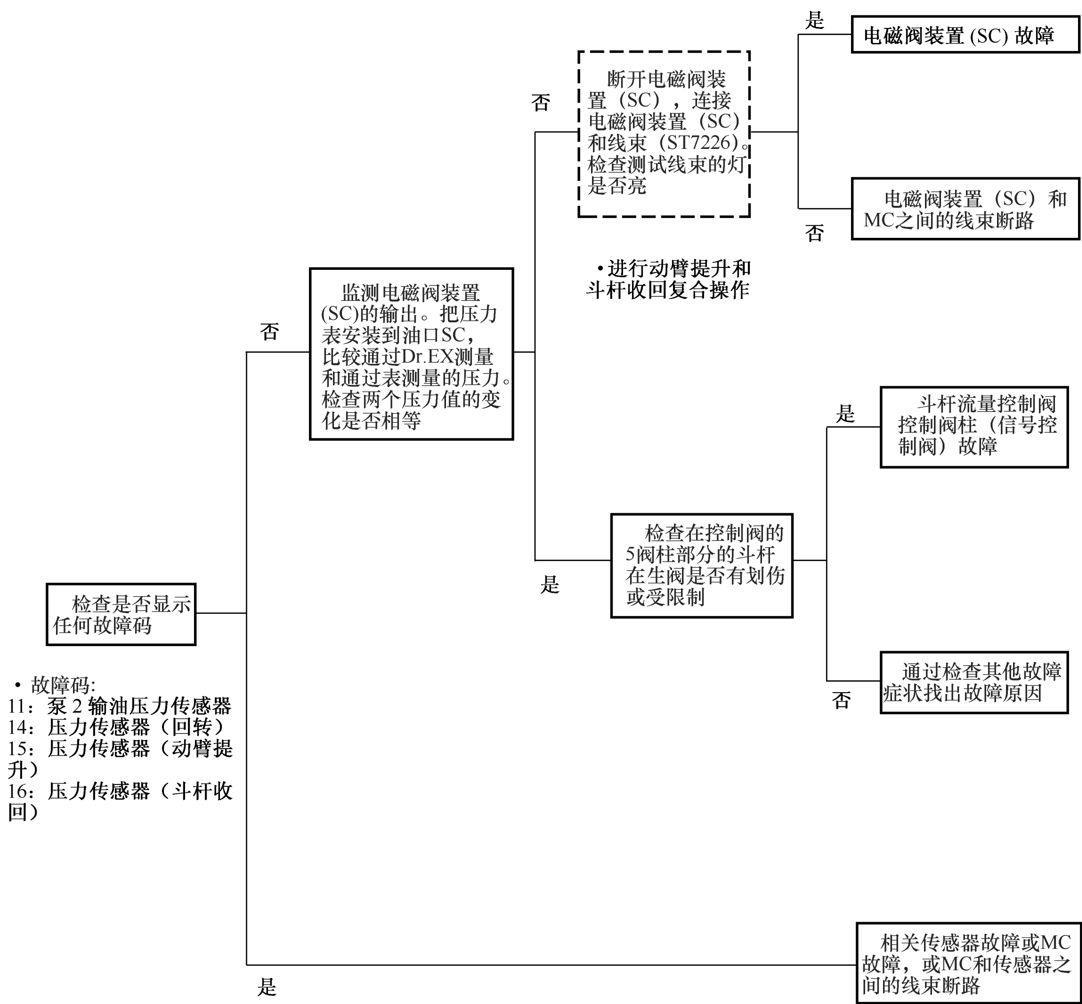


图 11-46　F-3 在复合操作中斗杆速度慢。在斗杆推压期间斗杆速度慢

四、F-4 在铲斗卷入单一作业中铲斗慢，在铲斗收回单一作业中铲斗不能平稳移动

无相关故障码显示。

1）铲斗流量控制阀故障或铲斗再生阀可能导致这个故障。

2）F-4 在铲斗卷入单一作业中铲斗慢。在铲斗收回单一作业中铲斗不能平稳移动故障诊断流程图如图 11-47 所示。

3）铲斗流量控制阀如图 11-48 所示。

五、F-5 当在复合操作中开始移动时，斗杆不能平稳移动。在斗杆收回单一作业中斗杆开始移动得稍慢。当油温低时这些故障经常出现

无相关故障码显示。

1）如果装备有软管破裂溢流阀，也要检查软管破裂溢流阀的操作。

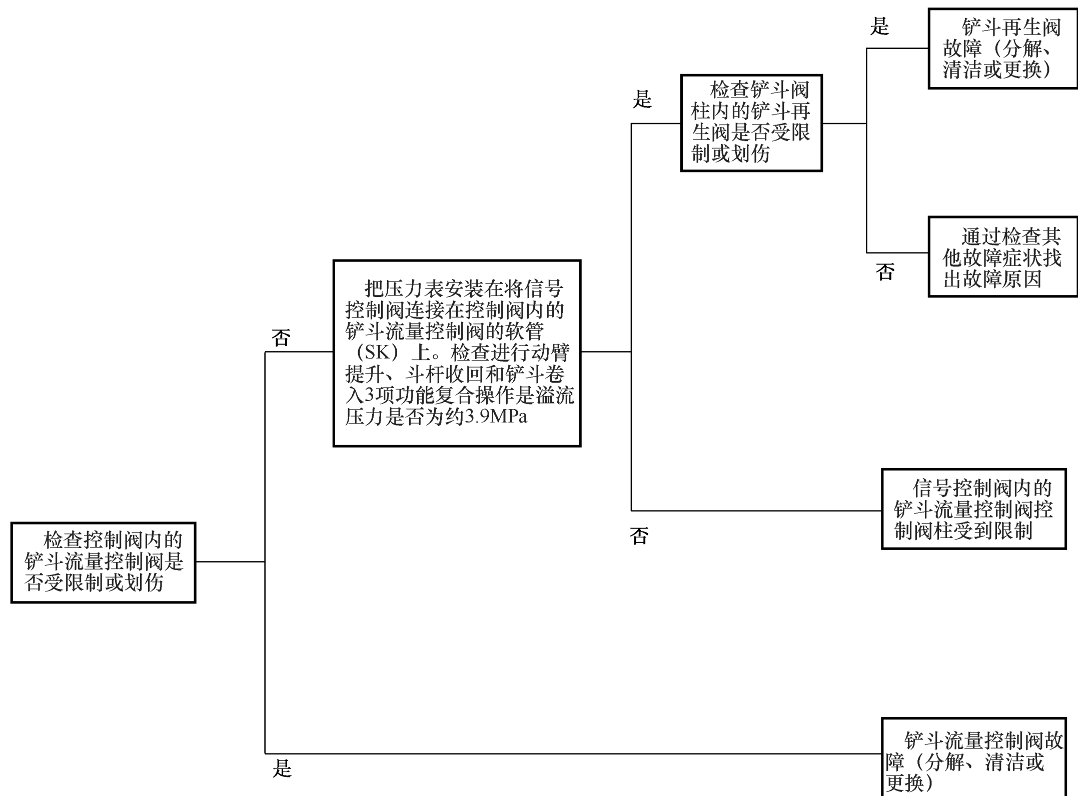


图 11-47 F-4 在铲斗卷入单一作业中铲斗慢，在铲斗收回单一作业中铲斗不能平稳移动故障诊断流程图

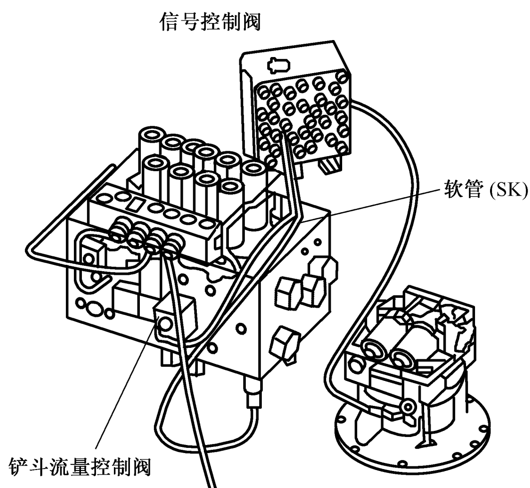


图 11-48 铲斗流量控制阀

2）F－5 当在复合操作中开始移动时，斗杆不能平稳移动。在斗杆收回单一作业中斗杆开始移动得稍慢。当油温低时这些故障经常出现故障诊断流程图如图 11-49 所示。

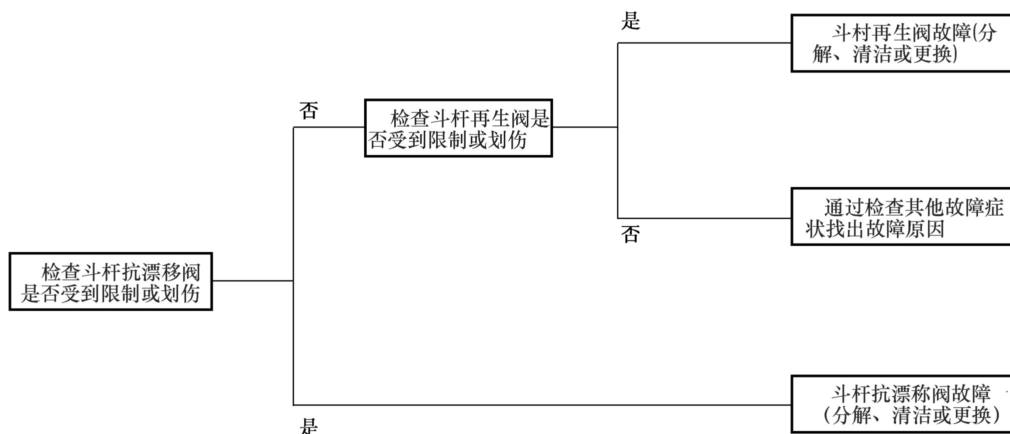


图 11-49　F-5 当在复合操作中开始移动时，斗杆不能平稳移动。
在斗杆收回单一作业中斗杆开始移动得稍慢。当油温低时这些故障经常出现故障诊断流程图

六、F-6 当在复合操作中开始移动时，动臂不能平稳移动

在动臂下降单一作业中动臂开始移动得稍慢。

无相关故障码显示。

1）如果装备有软管破裂溢流阀，也要检查软管破裂溢流阀的操作。

2）F-6 当在复合操作中开始移动时，动臂不能平稳移动故障诊断流程图如图11-50 所示。

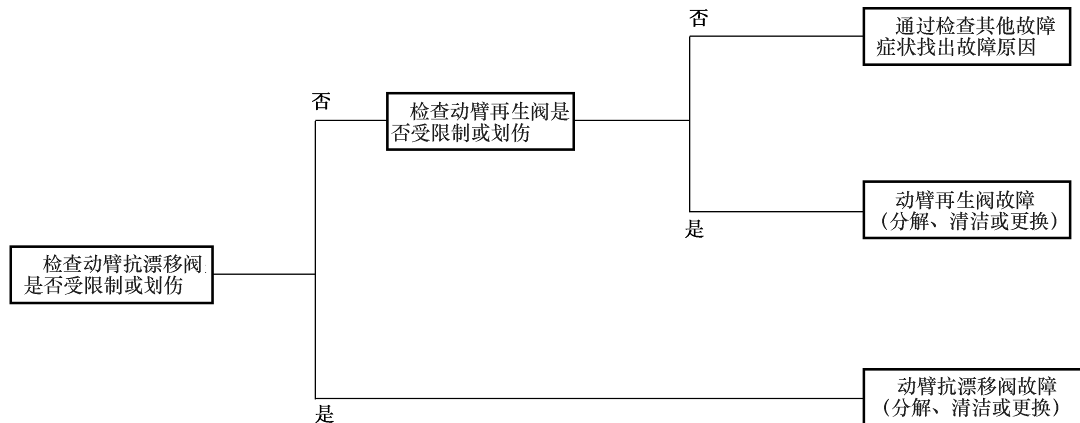


图 11-50　F－6 当在复合操作中开始移动时，动臂不能平稳移动故障诊断流程图

七、F-7 当操作动臂提升或斗杆收回时，稍微向下移动后动臂或斗杆开始移动

无相关故障码显示。

F-7 当操作动臂提升或斗杆收回时，稍微向下移动后动臂或斗杆开始移动故障诊断流程图如图 11-51 所示。

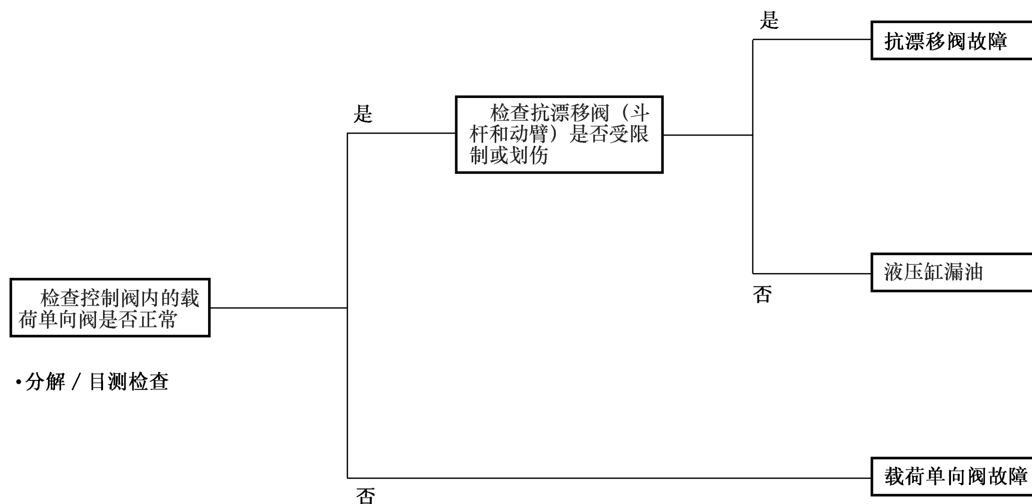


图 11-51　F－7 当操作动臂提升或斗杆收回时，稍微向下移动后动臂或斗杆开始移动故障诊断流程图

注意：

1）作业初级阶段期间，泵的油压和流量低。因此，如果载荷单向阀有故障，动臂液压缸底部的油通过载荷单向阀流回油路，造成动臂液压缸暂时收回。

2）因为泵的油压和流量低，如图 11-52 所示，如果由于动臂液压缸活塞或液压缸筒有故障，油从底部（A）漏到杆侧（B），在操作初级阶段动臂液压缸暂时收回。此外，液压缸力减小，液压缸漂移增加。

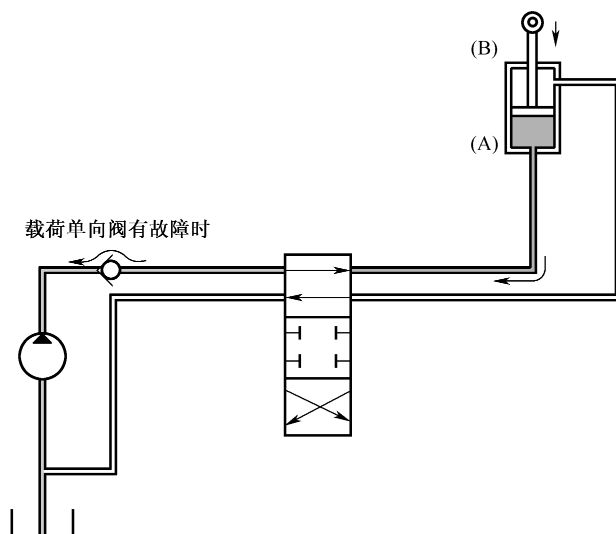


图 11-52　泵的油压

A—底部　B—杆侧

八、F－8 前端附件明显漂移

无相关故障码显示。

1）如果软管破裂溢流阀（动臂和斗杆）已装备在机器上，从软管破裂溢流阀上断开排放软管和先导软管。然后，测量排放油口和先导油口的排油量。如果排油量大，软管破裂溢流阀的故障可能是这个故障的原因。

2）F－8 前端附件明显漂移故障诊断流程图如图 11-53 所示。

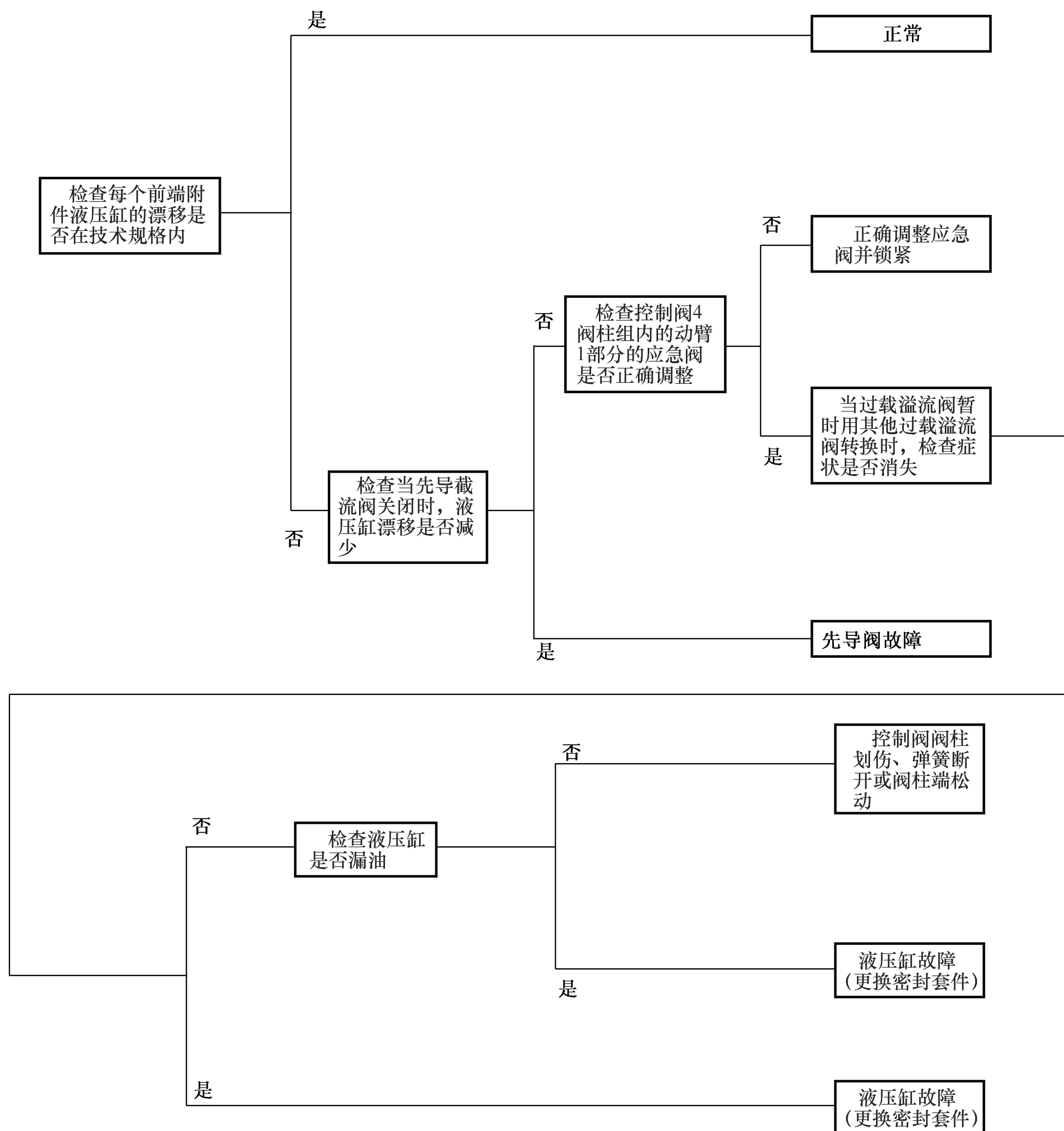


图 11-53　F-8 前端附件明显漂移故障诊断流程图

3）动臂液压缸内漏检查。

①在铲斗液压缸完全收回且斗杆液压缸从完全收回位置稍微伸出时，把铲斗斗齿插入地面。

②从动臂液压缸杆侧断开软管，从软管和液压缸内排油（塞住断开的软管端）。

③收回斗杆液压缸以将铲斗离地。如果油流出断开管路端的软管，并且此时动臂液压缸收回，动臂液压缸漏油。

如果没有油从断开管路端的软管漏出但动臂液压缸收回，控制阀内漏油。

维修后调整步骤：如图 11-54 所示，逆时针转动螺钉到停止，然后拧紧锁紧螺母。

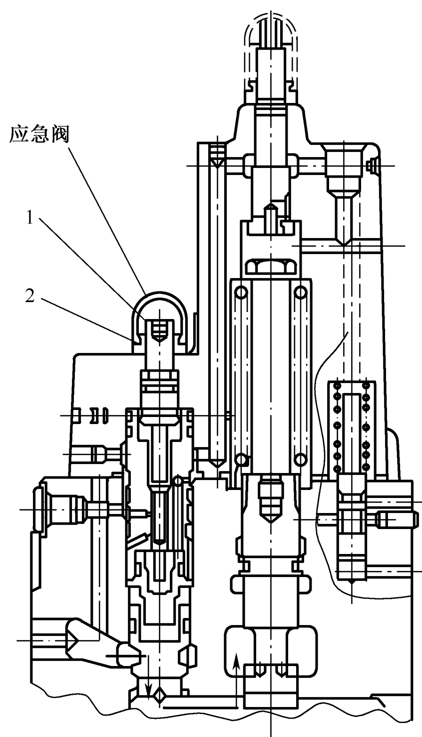


图 11-54 调整控制阀

1—调整螺钉 2—锁紧螺母

第六节 S 模式故障诊断

S-1 回转慢或不移动。

无相关故障码显示。

1）检查先导系统或主油路是否有故障。

2）如果其他功能（前端附件和行走）操作正常，先导泵被认为正常。如果先导系统显示有问题，故障的原因可能出现在先导阀以后的油路内。

3）S－1 回转慢或不移动故障诊断流程图如图 11-55 所示。

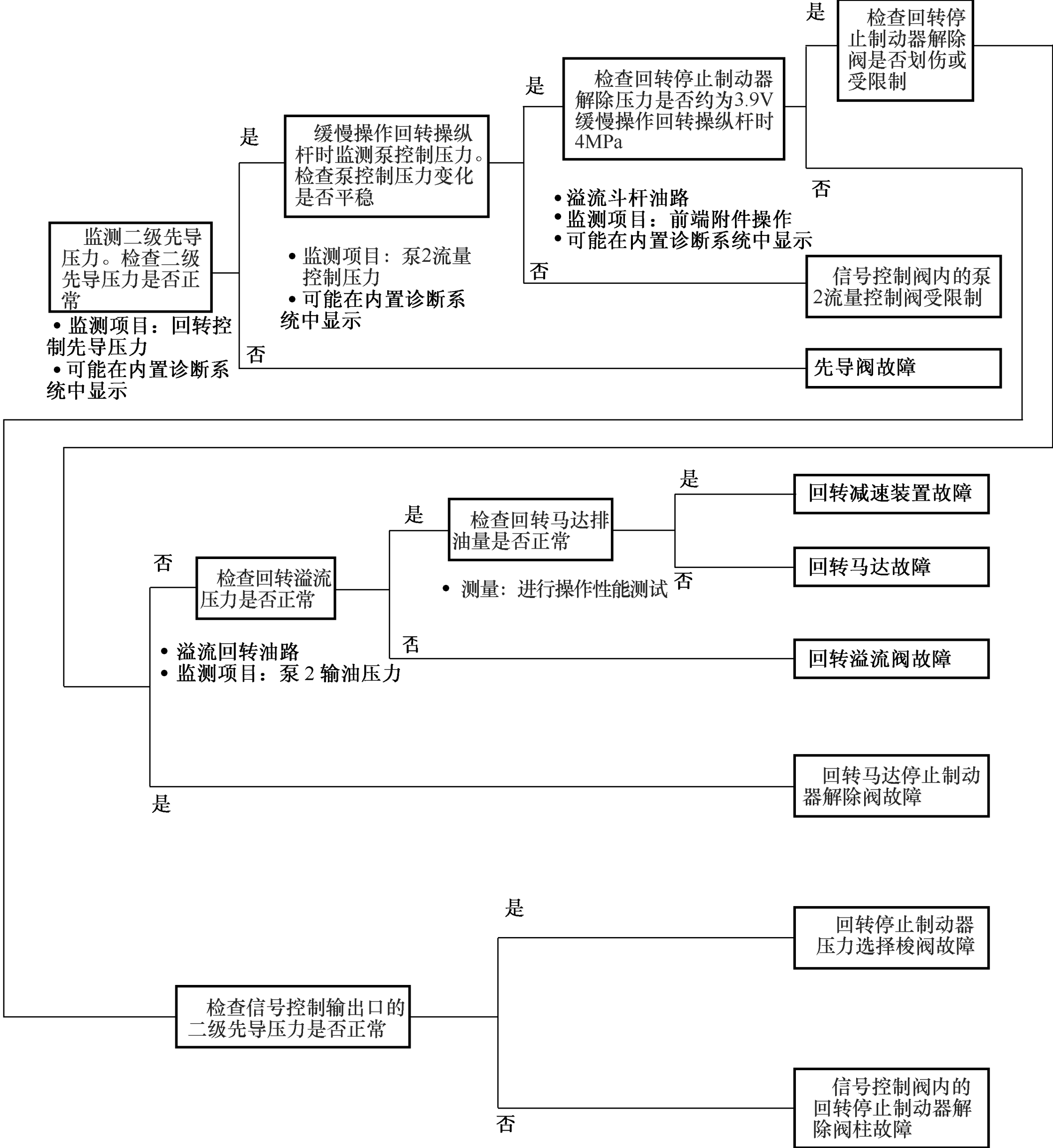


图 11-55　S-1 回转慢或不移动故障诊断流程图

第七节　T 模式故障诊断

一、T-1 机器不行走

除非遇到下列情况，否则行走系统不能操作。

排除故障时，变速杆应置于 D 或 L 位置。制动器开关置于 OFF 或车桥锁定位置。

如果行走马达有故障，可以通过柱式箱内的显示器和蜂鸣器确定。

1）变速器和/或车桥（前桥和/或后桥）的故障可能是故障的原因。检查每部分发出的声音。

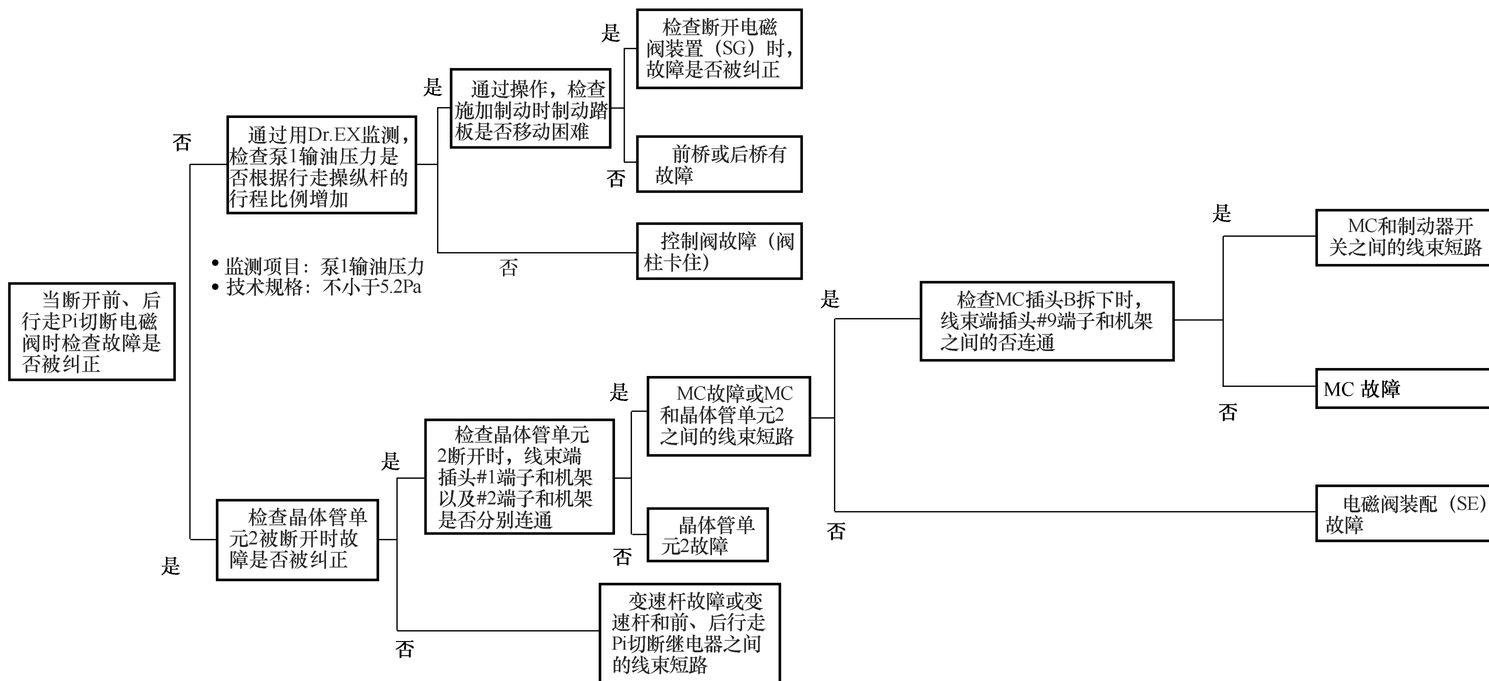


图11-56 T-1机器不行走故障诊断流程图

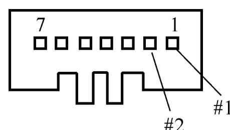
2）检查停车制动器指示器是否关闭。变速器液压油路内混入空气可能造成停车制动器滞后。

3）当其他执行机构（前端附件和回转马达）操作正常时，先导泵、先导过滤器和先导溢流阀被认为是正常的。

4）事先检查线束连接是否松动。

T－1 机器不行走故障诊断流程图如图 11-56 所示。插头（从开口端看线束端插头）如图 11-57 所示。

晶体管单元 2



MC插头B

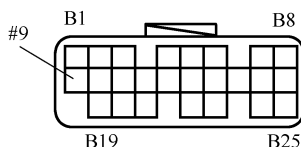


图 11-57　插头（从开口端看线束端插头）

二、T-2 机器不能前后行走或移动缓慢

1）变速器或车桥（前桥或后桥）的故障可能是故障的原因。检查每个部分是否传出噪声。

2）其他执行机构（前端附件和回转马达）操作正常时，先导泵、先导过滤器和先导溢流阀被认为是正常的。

3）事先检查线束连接是否松动。

T-2 机器不能前后行走或移动缓慢故障诊断流程图如图 11-58 所示。插头（从开口端侧看线束端插头）如图 11-59 所示。

三、T-3 在前后两个方向行走速度慢且行走动力不足

1）如果行走马达有故障，可以由柱式箱内的显示器和蜂鸣器确定。

2）变速器和/或车桥（前桥和/或后桥）的故障可能是造成故障的原因。检查每个部分是否付出噪声。

3）混入变速器液压油路的空气可能造成停车制动器滞后。

4）其他执行机构（前端附件和回转马达）操作正常时，先导泵、先导过滤器和先导溢流阀被认为是正常的。

5）铲斗单一作业速度慢时，泵 1 流量减少可能是造成这个故障的原因。

6）事先检查线束连接是否松动。

T-3 在前后两个方向行走速度慢且行走动力不足故障诊断流程图如图 11-60 所示。插头（从开口端侧看线束端插头）如图 11-61 所示。

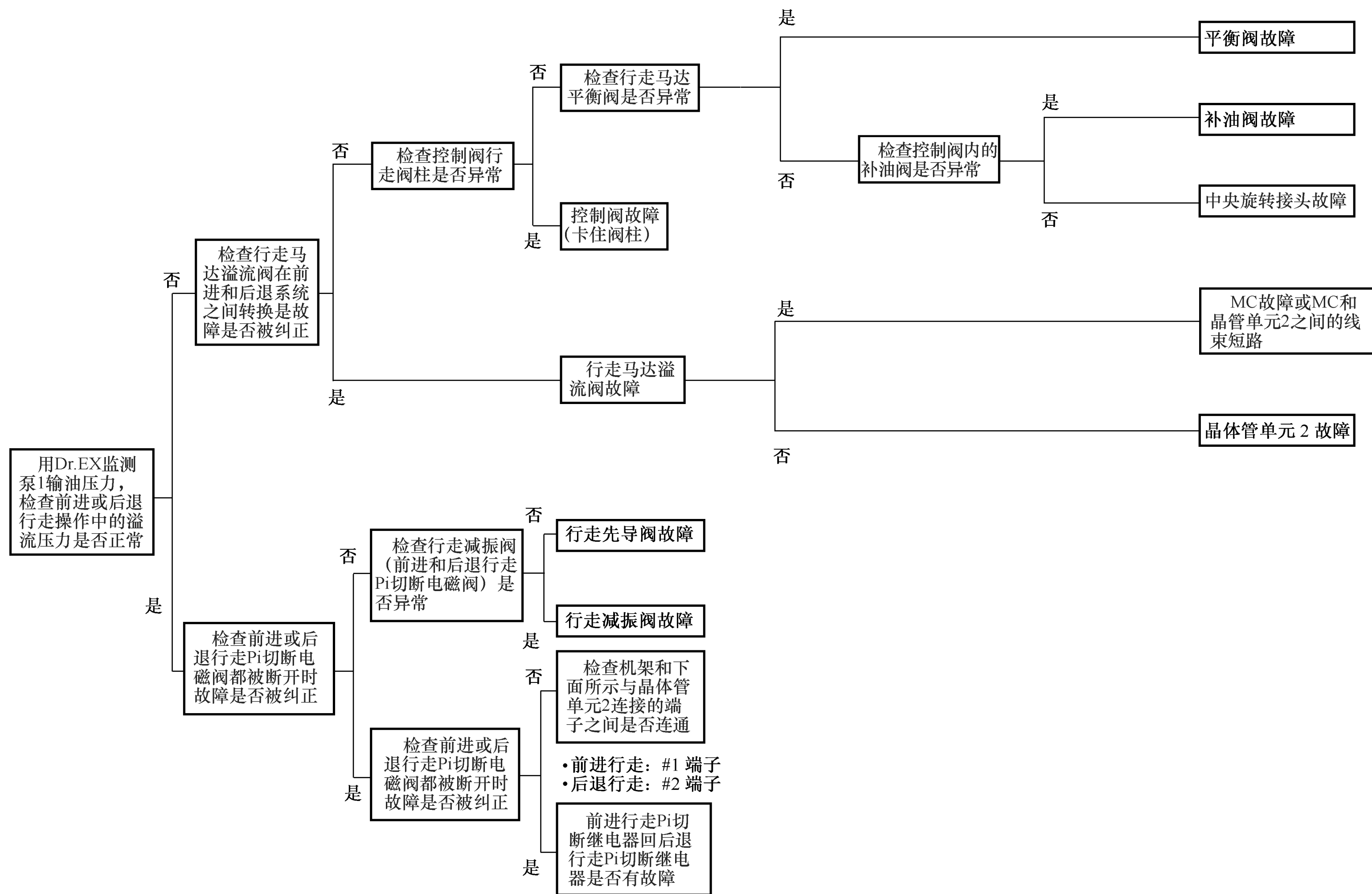


图11-58 T-2机器不能前后行走或移动缓慢故障诊断流程图

晶体管单元 2

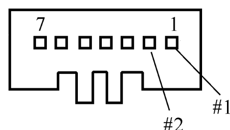


图 11-59　插头（从开口端侧看线束端插头）

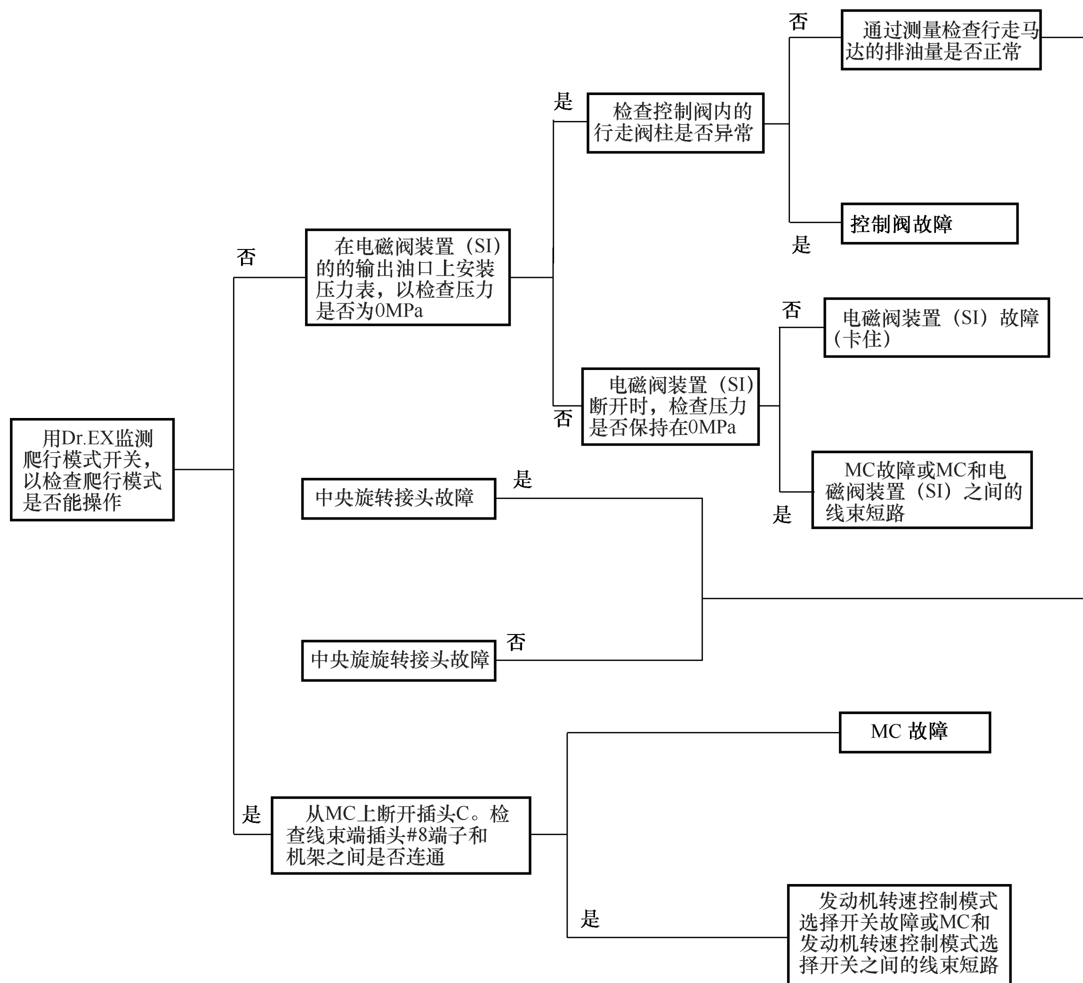


图 11-60　T-3 在前后两个方向行走速度慢且行走动力不足

四、T-4 即使脚从行走先导阀离开，液压制动器也不工作（机器继续运转）

当行走先导阀、行走梭阀或行走阀柱有故障时，会出现类似的症状。

在前进和后退侧之间转换行走马达溢流阀。检查故障是否被纠正。如没被纠正，行走马达溢流阀故障。如被纠正，应继续检查行走马达平衡阀是否正常。如正常，控制阀故障。如否，平衡阀故障。

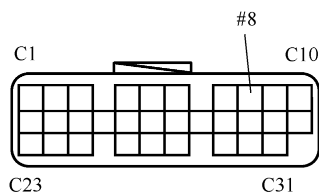


图 11-61 插头（从开口端侧看线束端插头）

五、T-5 最大行走速度慢（牵引力正常）

1）如果行走先导阀、行走减振阀或行走阀柱有故障，可能出现类似的症状。同时检查这些部件。

2）如果行走马达故障，柱式箱内显示器亮且蜂鸣器鸣响，告知行走马达有故障。

3）如果显示任何故障码，首先根据故障码修理并检查机器。

T-5 最大行走速度慢（牵引力正常）故障诊断流程图如图 11-62 所示。插头（从开口端侧看线束插头）如图 11-63 所示。

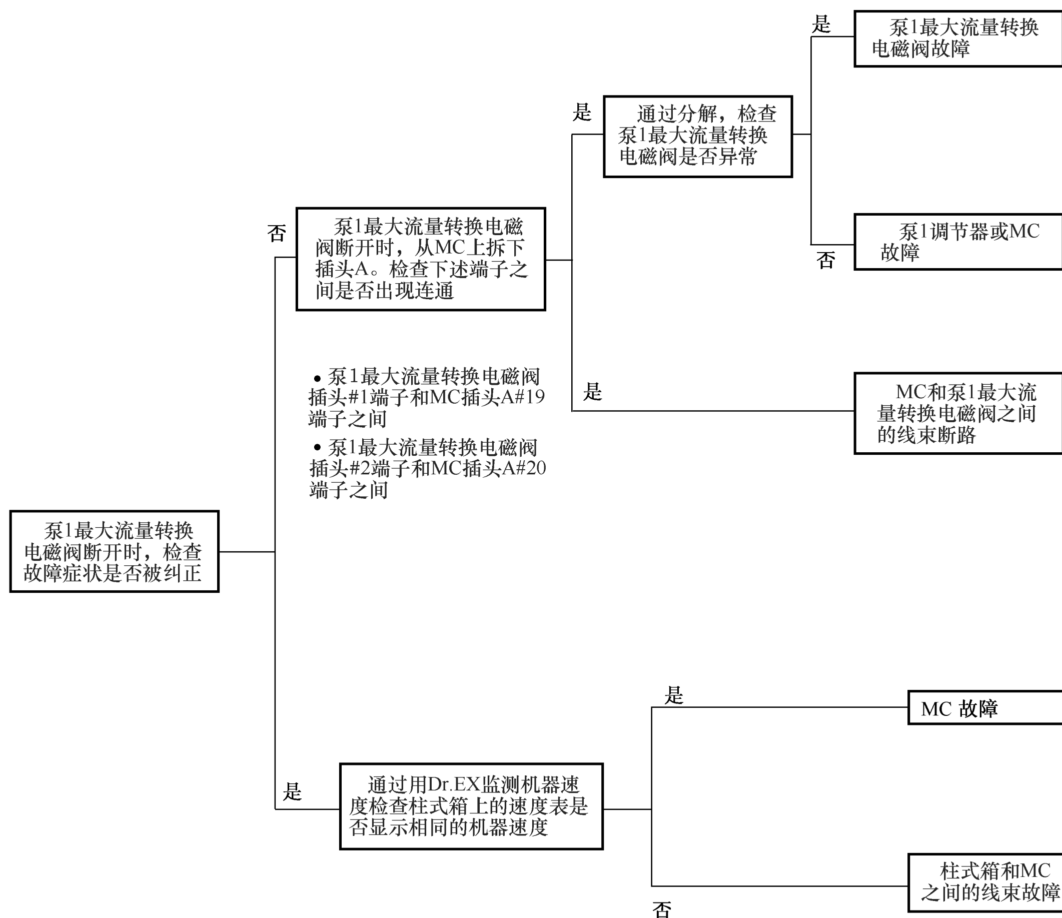


图 11-62 T－5 最大行走速度慢（牵引力正常）故障诊断流程图

六、T-6行走模式（快/慢）不转换

1）混入变速器液压油路的空气会阻止变速器转换。

2）将制动器开关放在除了停车位置外的其他位置，进行故障诊断。

3）事先检查线束连接是否松动。

T-6行走模式（快/慢）不转换故障诊断流程图如图11-64所示。变速器控制阀与油口位置如图11-65所示。

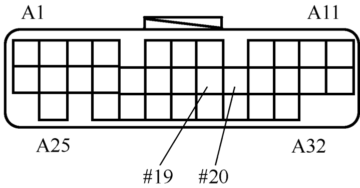


图11-63　插头（从开口端侧看线束插头）

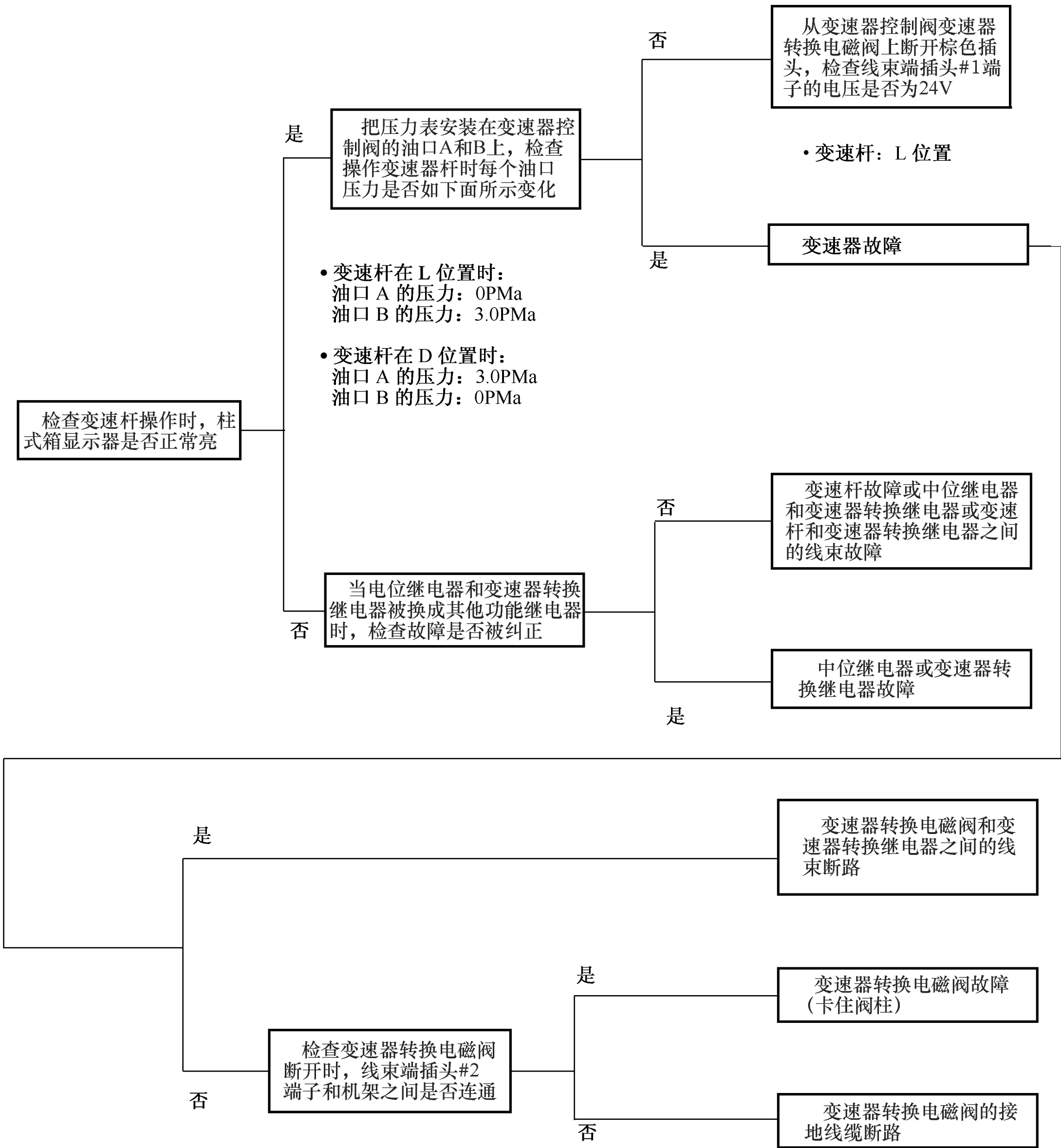


图11-64　T-6行走模式（快/慢）不转换故障诊断流程图

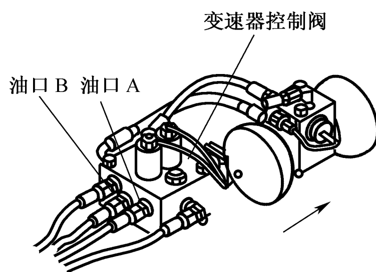


图 11-65 变速器控制阀与油口位置

第八节 B 模式故障诊断

一、B-1 停车制动器很难解除

1）首先检查制动线路，根据操作人员手册从制动系统和变速器中排放空气。

2）即使停车制动器被释放，机器不行走（停车制动器显示器保持亮着），停车制动器压力开关故障或 MC 和停车制动器压力开关之间的线束短路可能是这种故障原因。

3）事先检查线束连接是否松动。

B-1 停车制动器很难解除故障诊断流程图如图 11-66 所示。减压阀与油口位置如图11-67 所示。B-1 停车制动器很难解除故障诊断与检查相关电路如图 11-68 所示。

二、B-2 停车制动器不工作（不施加）

开始故障诊断前，应从变速器中排放空气。溢流阀和排放汽油口位置如图 11-69 所示。停车制动器不工作故障诊断流程图如图 11-70 所示。停车制动器不工作诊故障断相关电路图如图 11-68 所示。

三、B-3 行走制动器不工作，或不能有效施加

1）前、后车轮行走制动器油路是被设计成彼此独立的。当前或后车轮制动油路有故障时，所有行走制动器系统不能操作。检查制动线路和蓄能器是否有任何异常，并在开始故障诊断前，从制动系统中排出空气。

2）当其他执行机构（前端附件、行走和回转马达）操作正常时，先导泵也被认为是正常的。

3）事先检查线束连接是否松动。

B-3 行走制动器不工作，或不能有效施加故障诊断流程图如图 11-71 所示。

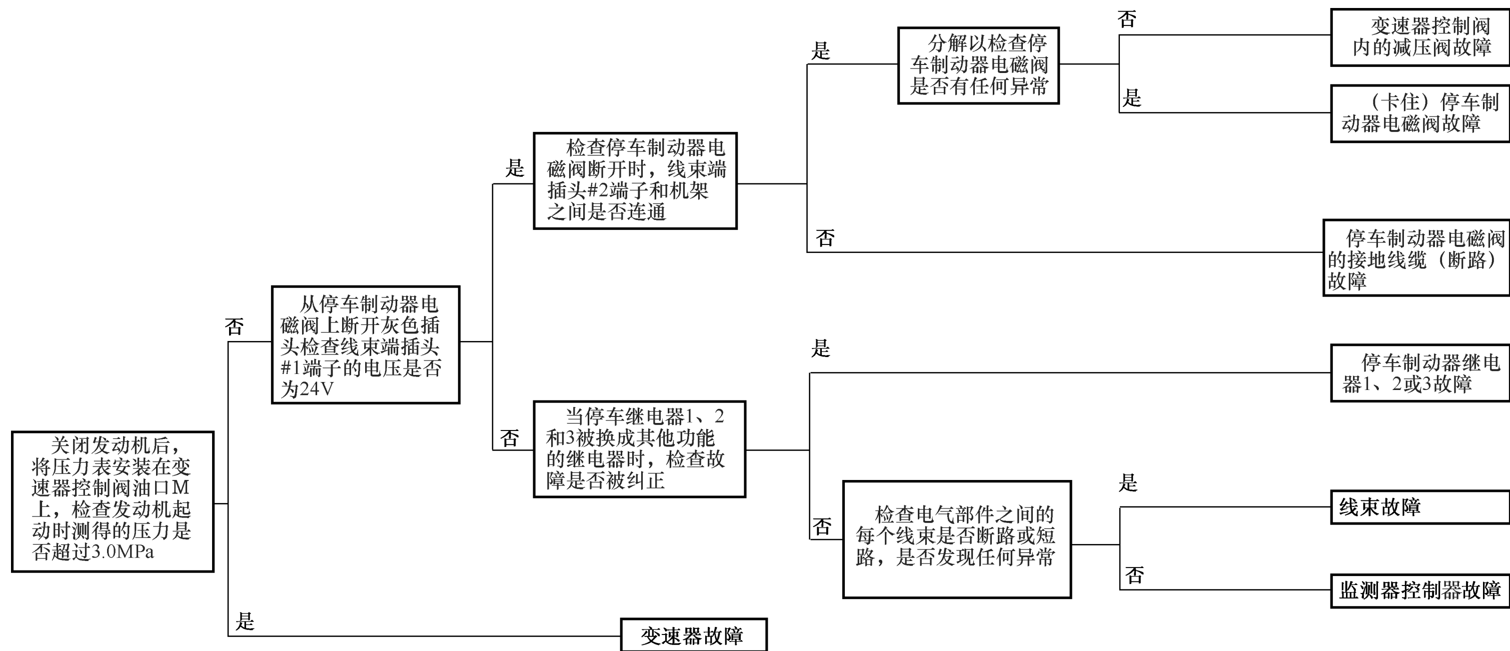


图11-66 B-1停车制动器很难解除故障诊断流程图

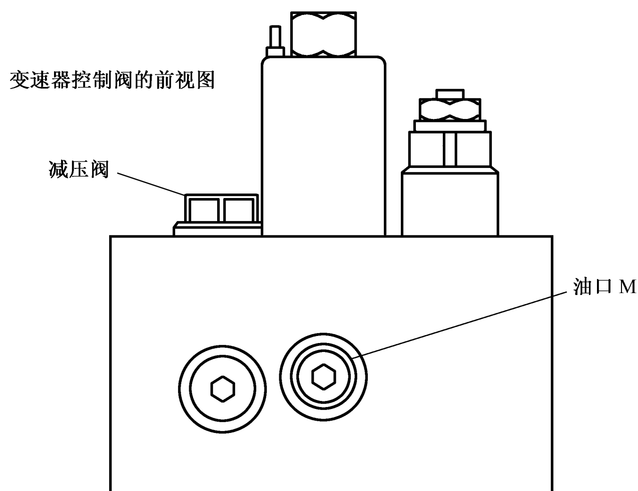


图 11-67　减压阀与油口位置

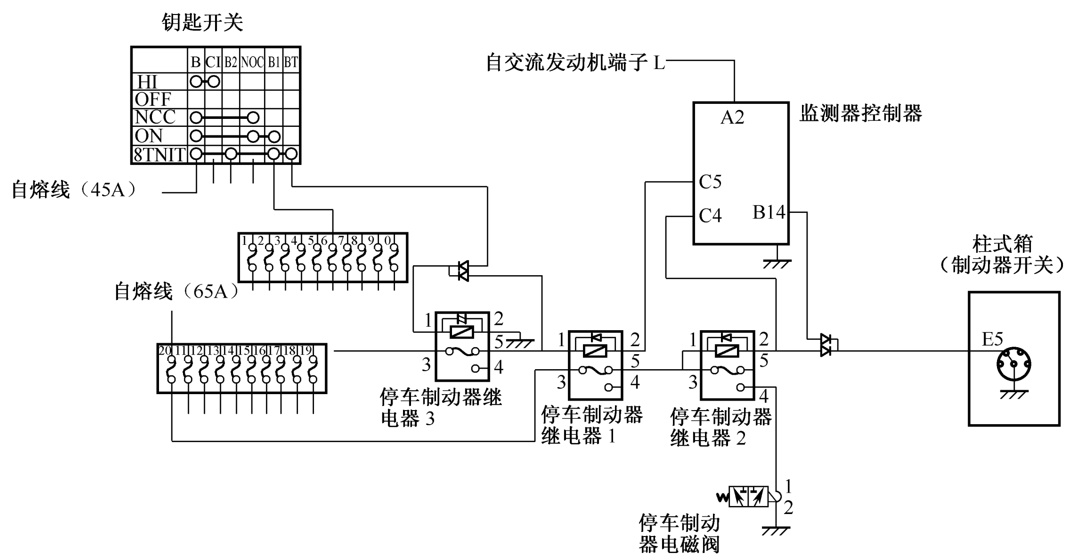


图 11-68　B-1 停车制动器很难解除故障诊断与检查相关电路

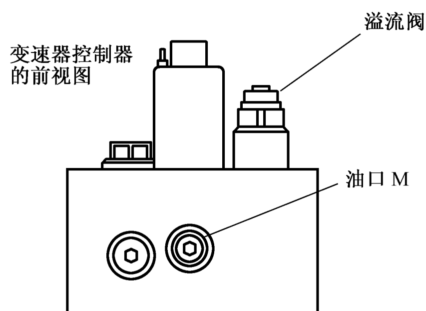


图 11-69　溢流阀和排放汽油口位置

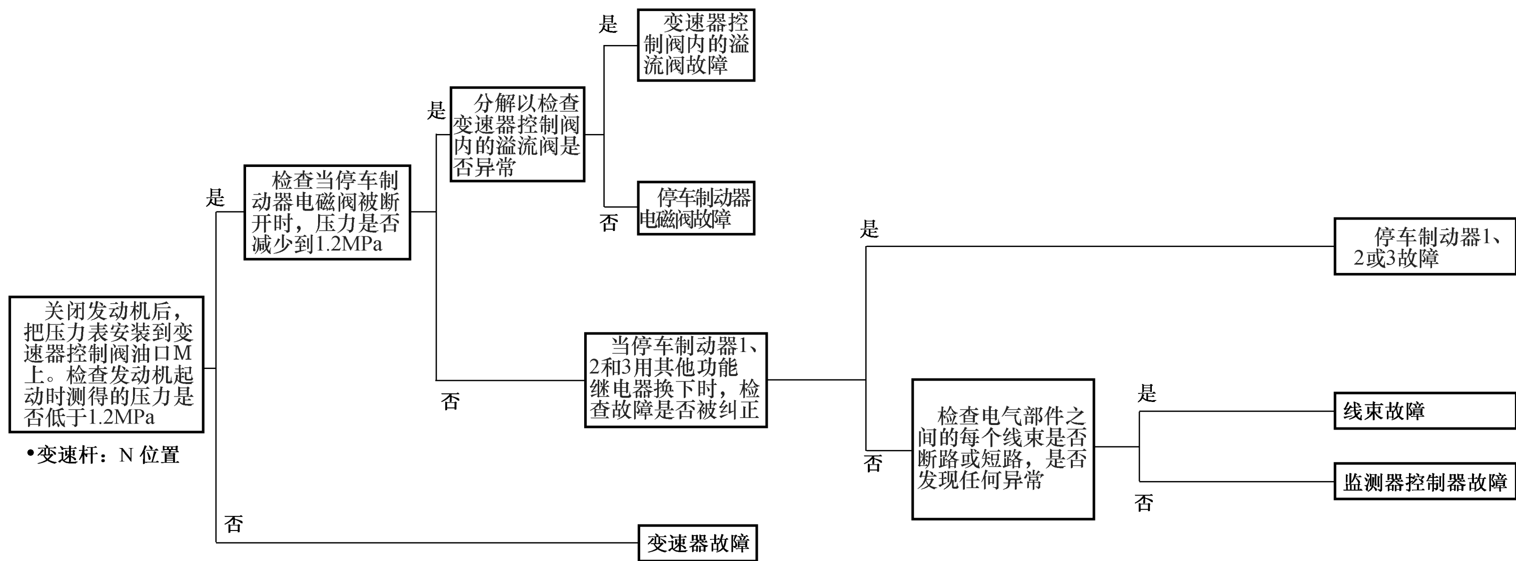


图11-70 停车制动器不工作故障诊断流程图

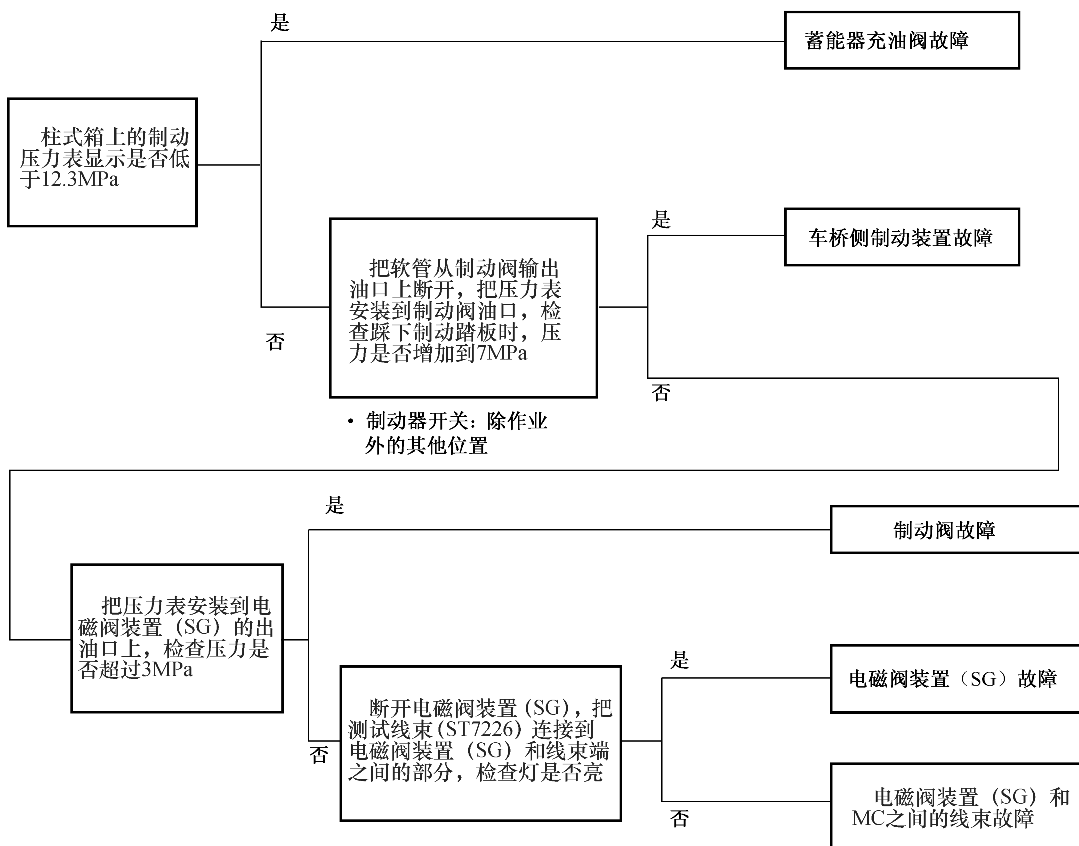


图 11-71　B-3 行走制动器不工作，或不能有效施加故障诊断流程图

第九节　H 模式故障诊断

一、H-1 方向盘转动，但是转动沉重

1）事先检查转向过滤器。

2）把软管从转向泵和先导泵输出油口上断开。通过连接各软管的另一侧，检查症状是否消失。如消失，则是转向泵故障。如没有消失，则应用 Dr. EX 监测以检查转向泵输油压力是否正常（监测泵 3 的输油压力）。正常，转向阀故障。不正常，转向阀内的溢流阀故障。

二、H-2 即使转向盘转动也不可能转向

如果机器仅可以向左或向右转向，中央旋转接头或转向阀内的过载溢流阀可能是这个故障的原因。只要检查维修中央接头或转向阀内的过载溢流阀。

第十节　其他系统故障诊断

一、O-1 刮水器不工作或不能收回

无相关故障码显示。

1）刮水器被通过监测器总成控制的继电器电路输送的电力驱动。如果刮水器不工作，首先使用备用电源和测试线束检查刮水器电动机和线路是否异常。

2）如果前窗打开，刮水器不工作。检查前窗是否牢固关闭。

O-1 刮水器不工作或不能收回故障诊断流程图如图 11-72 所示。测试线束应用电路如图 11-73 所示。刮水器电动机正常时，刮水器在操作范围内移动时灯 S 亮，仅在刮水器到达间歇停止位置时灯 B 和灯 S 同时亮。刮水器操作范围如图 11-74 所示。测试线束连接方法如图 11-75 所示。

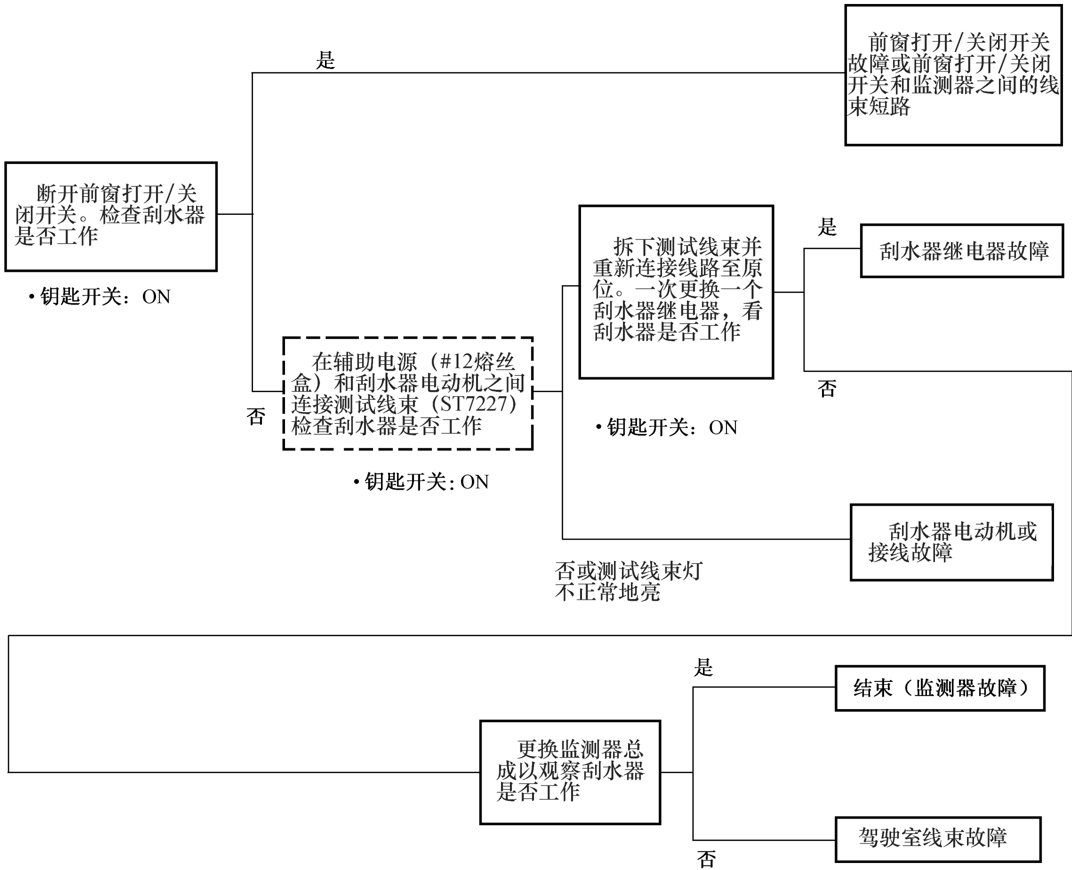


图 11-72　O-1 刮水器不工作或不能收回故障诊断流程图

二、O-2 空调器故障

空调器有自诊断功能：①显示故障码；②改变显示的故障码；③删除故障码；④结束故障码的显示。

1. 显示故障码

1）如图 11-76 所示，按下风扇 OFF 开关以停止风扇。

2）钥匙开关打开时，同时按下并保持住空调器控制面板上温度控制的上、下两侧 3s 以上。操作完成后，蜂鸣器将鸣响。

3）如果发现任何故障码，LCD 将显示如 E00 的故障码。

提示：如果发现一个以上故障码，首先显示低位数的故障码。

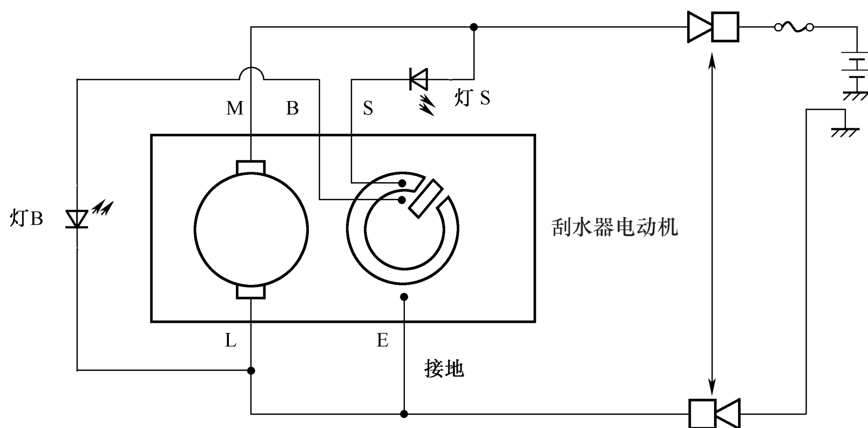


图 11-73 测试线束应用电路

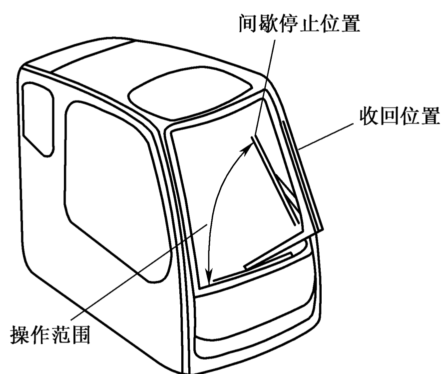


图 11-74 刮水器操作范围

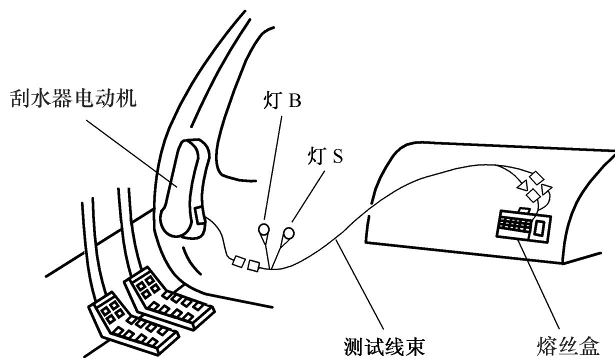


图 11-75 测试线束连接方法

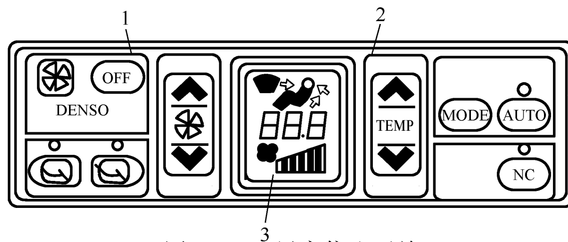


图 11-76 风扇停止开关

1—风扇 OFF 停止开关 2—温度控制开关 3—LCD 显示屏

故障码表如表 11-5 所示。

表 11-5　故障代码表

故障位置	故障码	原　因	症　状
循环空气传感器异常	E11	循环空气传感器断路	Y 数值（空气流入温度）不能根据设定温度调整
循环空气传感器异常	E12	循环空气传感器断路	Y 数值（空气流入温度）不能根据设定温度调整
新鲜空气传感器异常	E13	新鲜空气传感器断路	作被控制在没有配备新鲜空气传感器的情况下
新鲜空气传感器异常	E14	新鲜空气传感器断路	作被控制在没有配备新鲜空气传感器的情况下
太阳辐射传感器异常	E18	太阳辐射传感器短路	操作被控制在没有配备新鲜空气传感器的情况下
干燥器传感器异常	E21	干燥器传感器断路	作被控制在干燥器温度被设定在 10℃的情况下
干燥器传感器异常	E22	干燥器传感器断路	作被控制在干燥器温度被设定在 10℃的情况下
风挡异常	E43	排气口风挡异常	相应的风挡伺服装置不能操作
风挡异常	E44	空气混合风挡异常	相应的风挡伺服装置不能操作
风挡异常	E45	循环/新鲜空气风挡异常	相应的风挡伺服装置不能操作
冷却液温度传感器	E15	冷却液温度传感器断路	操作被控制在水温被设定在 10℃的情况下（不进行加热控制）
冷却液温度传感器	E16	冷却液温度传感器断路	操作被控制在水温被设定在 10℃的情况下（不进行加热控制）
制冷剂异常	E51	高/低制冷剂压力异常	压缩机离合器不啮合（压缩机停止）

2. 改变显示的故障码

显示一个以上故障码时，如图 11-77 所示，按下温度控制开关键的上下侧，显示删除故障码。

提示：每次显示的故障码都在变化，蜂鸣器鸣响。如果仅有一个故障码时，显示的故障码保持不变。

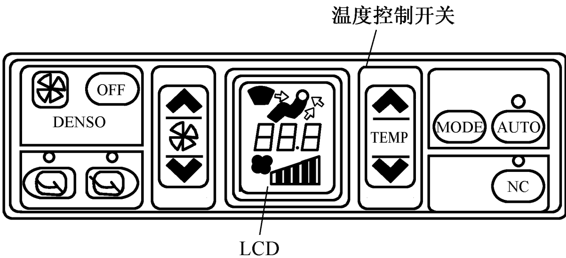


图 11-77　按下温度控制开关键的上下侧

3. 删除故障码

1）如图 11-78 所示，同时按下循环空气开关和新鲜空气流通开关并保持 3s 以上，以删除故障码。

提示：故障码被删除后，蜂鸣器鸣响。

2）故障码删除后，LCD 显示［E00］。

4. 结束故障码的显示

如图 11-79 所示，按下风扇 OFF 开关，或按下风扇开关键的上侧，自诊断模式完成。

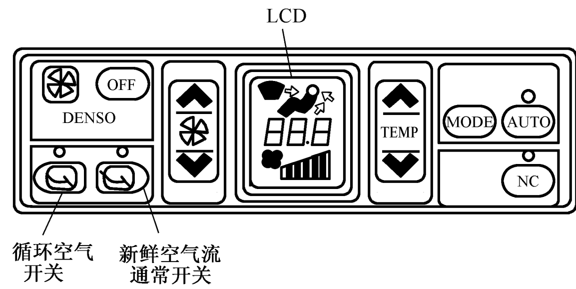


图 11-78 同时按下循环空气开关和新鲜空气流通开关

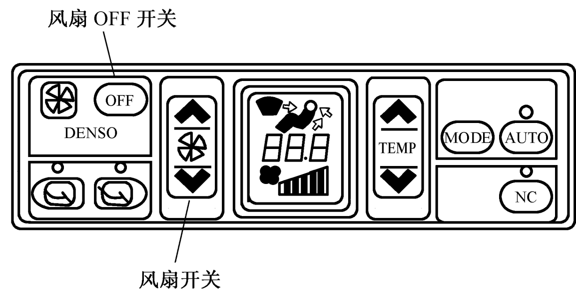


图 11-79 按下风扇 OFF 开关，或按下风扇开关键的上侧

第十一节 交换检查

交换检查法是一个通过将被怀疑的零件/部件与其他具有相同特性的零件/部件交换来找出故障位置。

这台机器上使用的很多传感器和电磁阀是一样的。因此，全貌和转换检查法可以比较容易找出有故障的零件/部件和/或线束。

例如：泵 1 输油压力异常（故障代码：10）。

检查方法：

1）交换两个输油压力传感器插头的位置。

2）重新进行故障诊断。

结果：如果泵 2 输油压力异常（故障码 11），泵 2 输油压力传感器被认为有故障。如果泵 1 输油压力异常（故障码 10），泵 1 输油压力传感器被认为有故障。

转换检查法的适用范围如表 11-6 所示。

表 11-6 转换检查法的适用范围

故障码	故 障	适 用 范 围
01	EEPROM 异常	不适用
02	RAM 异常	
03	A/D 转换异常	
04	传感器电压异常	
06	EC 角度传感器异常	不适用

（续）

故障码	故 障	适 用 范 围
07	EC 表盘异常	不适用
10 11	泵 1 输油压力传感器异常 泵 2 输油压力传感器异常	适用（线束）
12 13	泵 1 控制压力传感器异常 泵 2 控制压力传感器异常	适用（线束）
14 15 16 18 20 23 24	回转先导压力异常 动臂提升先导压力异常 斗杆收回先导压力异常 行走先导压力异常 行走马达排放异常 压力传感器前进行走异常 先导压力传感器后退行走异常 先导压力传感器	适用（线束/传感器）
19	液压油温度传感器异常	不适用
22	行走马达异常	不适用
26	行走马达超转速	不适用

第三篇　日立 EX200－7 挖掘机结构与维修

第十二章　日立 EX200－7 型挖掘机液压回路系统

第一节　液压控制系统结构与原理

一、主液压回路系统的构成

日立挖掘机主液压回路系统是由主液压系统和先导回路所构成。如图 12-1 所示。主液压回路将泵的液压油供应给各操作机能的促动器。

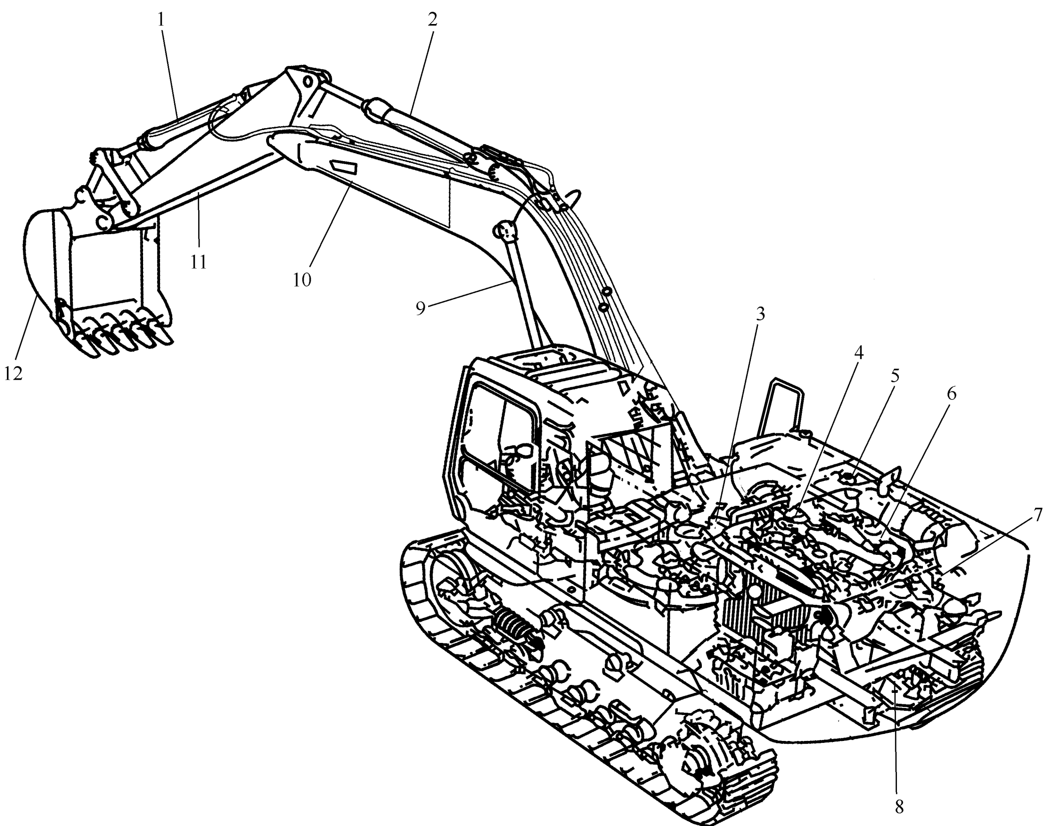


图 12-1　液压回路系统

1—铲斗缸　2—小臂缸　3—旋转马达　4—控制阀　5—液压油箱　6—发动机　7—主泵　8—行走马达　9—动臂缸　10—动臂　11—小臂　12—铲斗

二、先导回路操作液压的组成

液压系统是由发动机、主泵、先导泵、控制阀各 1 台及 4 个液压缸、1 台旋转马达及 2 台行走马达组合而成的，泵是通过输入轴由发动机所驱动。

主泵的液压油通过控制阀流到各促动器。

先导泵的液压油流入先导回路内。

三、主回路

1. 主液压回路

主液压回路系由吸引回路、输出回路、回油路及排油回路所构成。结构框图如图 12-2 所示。液压系统有主泵、控制阀、行走马达各 1 台及 4 个液压缸及 2 台行走马达。

主泵是斜轴式排量可变型轴向活塞泵，是由发动机驱动的（发动机转速比为 1.0）

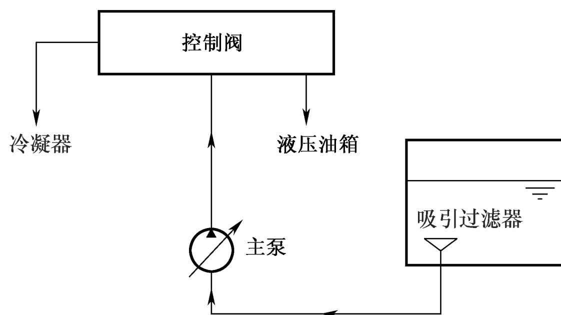


图 12-2　主液压回路结构框图

2. 吸引回路和输出回路

泵通过吸引过滤器吸引液压油箱的油。放油时泵中的油流入控制阀然后由油箱口放出。主泵放出的油通过控制阀流至各促动器。

控制阀控制各种液压机能。从各促动器流出的回油通过控制阀和油冷却器流回液压油箱。

3. 回油路

每个促动器放出的油全部通过控制阀流回液压油箱内。

回油路内有旁道单向阀，其设定压力各为 0.1MPa 及 0.4MPa。通常回油通过油冷却器及左侧控制阀流回液压油箱。

油温低时粘度变高，通过油冷却器时的阻力也随着增大。

油压超过 0.1MPa 时，回流直接流回液压油箱，结果可在短时间内把油温提高到适当的水准。

油冷却器被阻塞时，回油通过旁道单向阀直接流回液压油箱。

旁道单向阀设在冷却器和液压油箱之间，其设定压力为 0.4MPa。

液压油箱内设有直流式滤油器。

如图 12-3 所示，从左右两侧的控制阀流出的油合流后经直流式过滤器过滤。直流式过滤器内有旁道溢流阀。当滤芯阻塞而压差达 0.1MPa 时，旁道溢流阀就打开油直接流回液压油箱。

4. 排油回路

马达及制动阀等的内部漏油以及润滑油回路内的油，全部都积蓄起来经过这条排油回路流回操作油箱。

5. 行走马达排油回路

如图 12-4 所示，左右两行走马达的漏油由各个马达壳的排油口排出，合流后通过中心接头，经过直流式滤油器流回液压油箱。

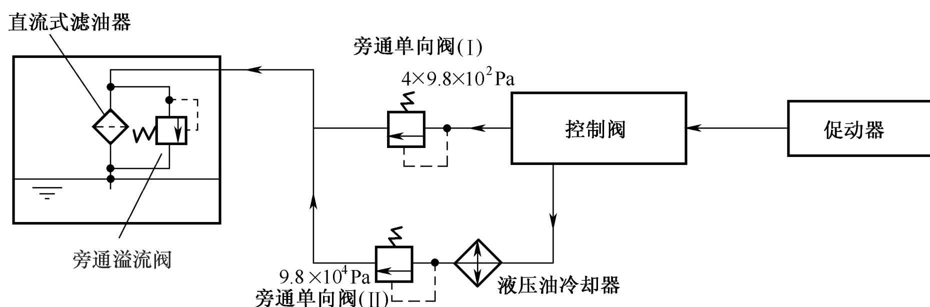


图 12-3 液压回油路框图

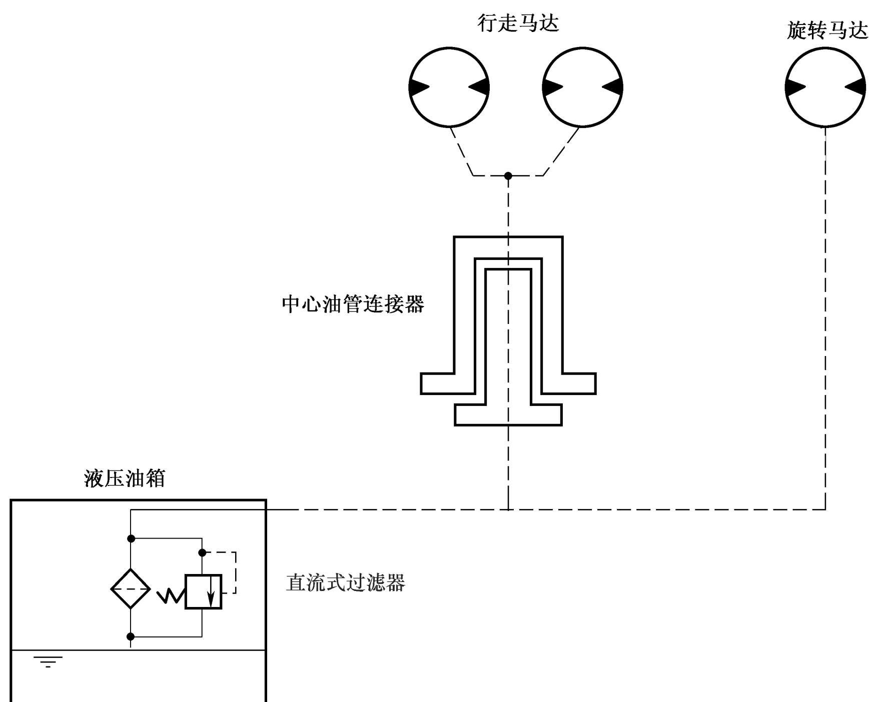


图 12-4 排油回路图

6. 旋转马达排油回路

旋转马达的漏油排出后与行走回路的排油一齐通过直流式滤油器流回液压油箱。液压油输出控制图，如图 12-5 所示。

7. 输出压控制

控制阀内的卸载溢流阀控制泵的出力压保持一定。全部操作均在 33MPa 设定压力下操作。

动力仅用在挖掘操作，设定压力变为 37MPa。

浪涌截止溢流阀把高压油释放到液压油箱内，以免油压系统及发动机承受过载负荷。

8. 先导回路

先导回路是由吸引回路、出油回路所构成的。先导回路框图如图 12-6 所示，先导系统有先导泵、缓冲阀、保险阀、2 个高速电磁阀、3 个先导阀以及电磁阀装置（包括 EHC 阀及 1 个减压阀）。

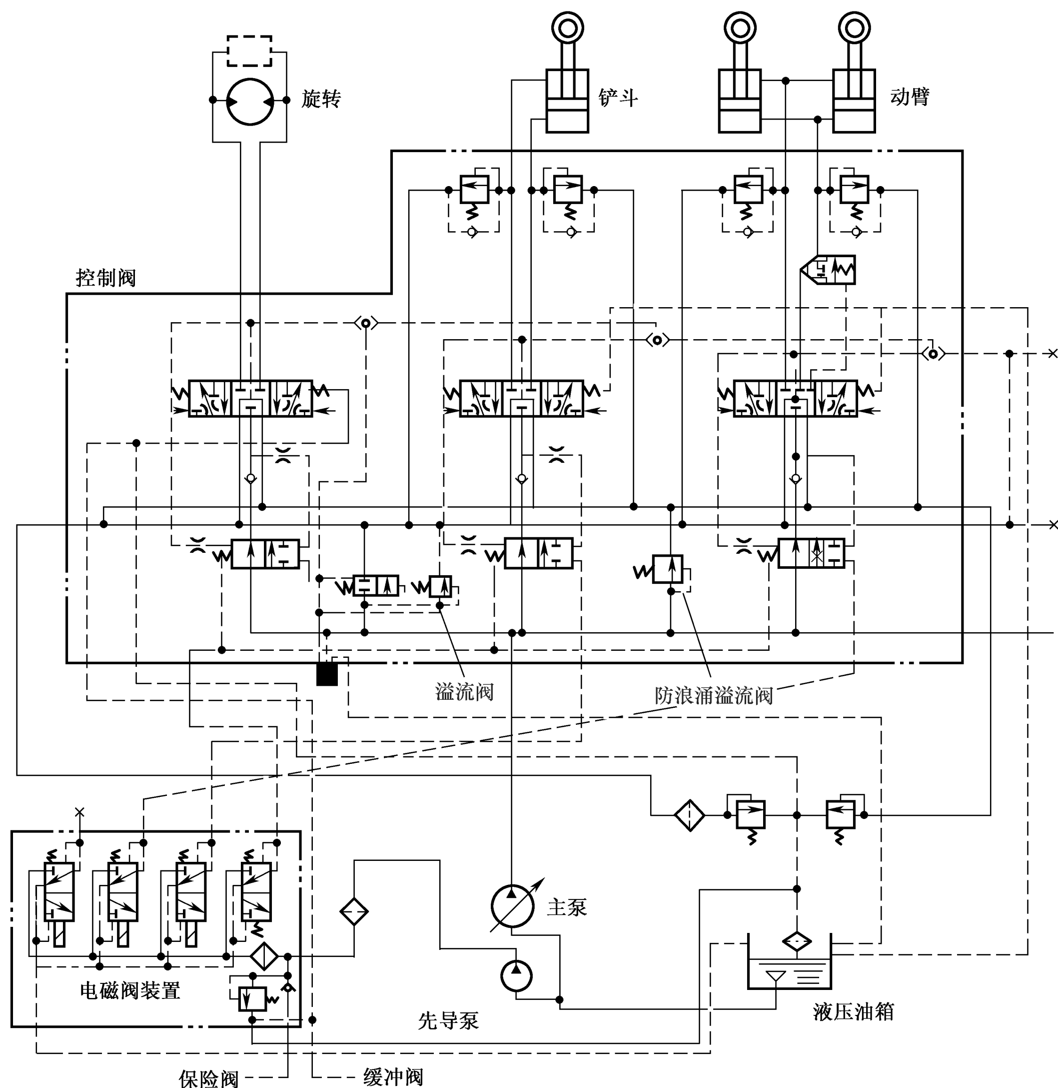


图 12-5 液压油输出控制图

液压油箱的油被吸出后通过吸引过滤器流到先导泵。由先导泵放出的油通过电磁阀装置和保险阀流到先导阀。

由促动器的回油通过液压组件流到液压油箱。

9. 吸油路、输油路及回油路

先导泵通过吸引过滤器吸入液压油箱的油。先导泵放出的油通过先导过滤器过滤之后流到电磁阀。电磁阀装置内有控制先导回路压力的先导溢流阀。如图 12-7 所示。

先导油分成两路。一条油路是流入保险阀，而另一条则流入控制阀、行走马达并通过电磁阀装置注入旋转马达。

由保险阀出来的油通过过滤器流到 3 个先导阀。

由 3 个先导阀出来的油通过保险阀流回液压油箱。

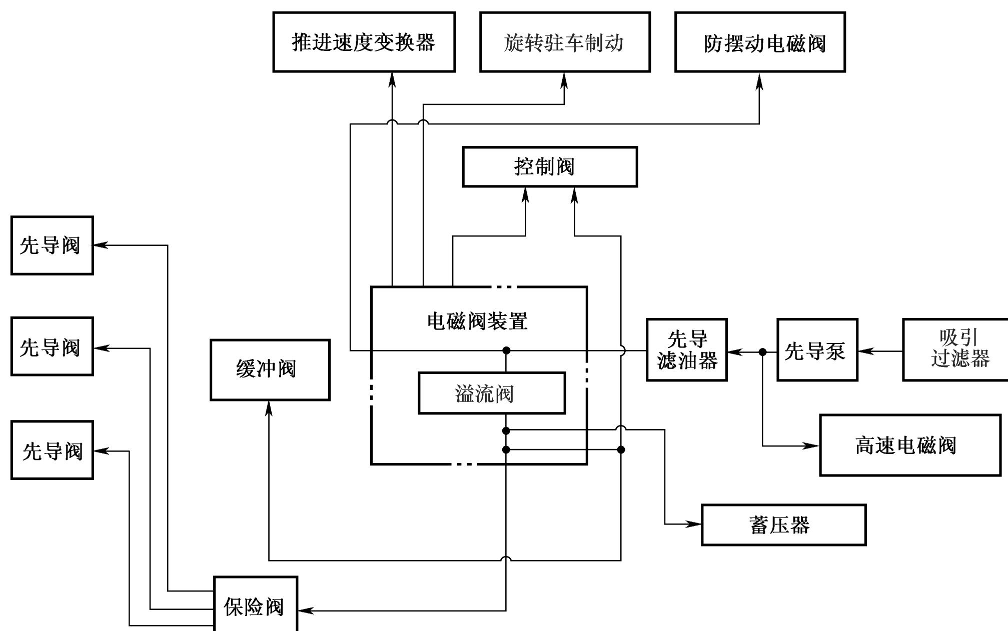


图 12-6　先导回路框图

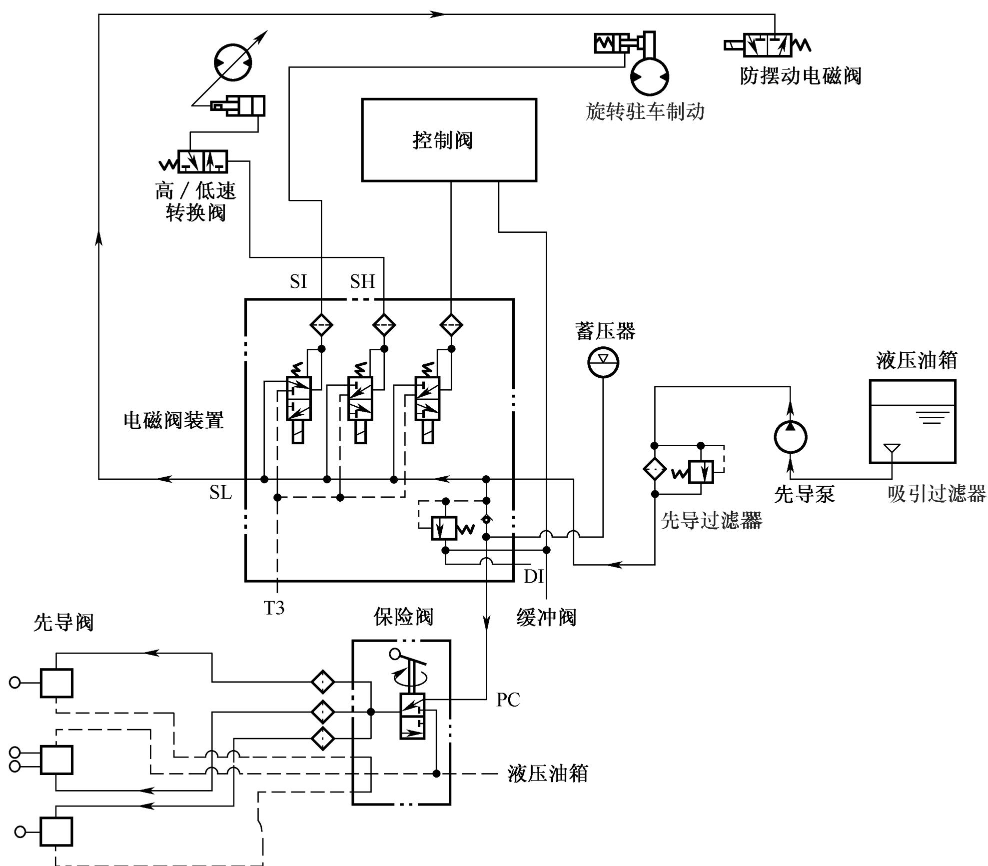


图 12-7　吸油路、输油路及回油路

10. 控制系统

控制系统是由液压系统和电系统组合而成，利用各种传感器及电磁阀来监视控制各种操作数据。这些数据变为电信号送至电脑，由电脑处理并控制各促动器在最适当的状态下工作。

控制系统主要控制主泵及控制阀形成种种特征性的动作进一步使性能得到改进。下面叙述其概要。

11. 泵控制系统

（1）负荷传感控制

这个系统的目的在于节省能源及提高微动操作性，按促动器负荷的多少调节主泵的流量，使两个控制阀之间的压差保持一定。

（2）速度传感控制

这个系统的目的在于提高生产能力及在高地上的操作性能，根据发动机转速变化调节主泵流量改变泵输入转矩来提高发动机的效率。

12. 阀控制系统

（1）分流控制系统

这个系统改进复合性操作、作业量及微动操作性，按促动器负荷的多少适当调节可变压力补偿阀。

（2）作业选择器控制系统

这个系统控制可变压力补偿阀使促动器速度在最合适情况下实施各种作业上需要的动作。

13. 行走马达控制系统

3 速行走控制：有高速、中速、低速 3 种的行走速度，可以配合作业情况选择最合适的行走速度。

行走速度由组合行走马达驱动转角的变化及可变压力补偿阀的调节来控制速度。

14. 其他控制系统

（1）驻车制动（驻刹车）的保险回路

仅在旋转及小臂反铲操作时解除驻车制动，在其他任何情况下均有驻车制动功能。

（2）暖机控制系统

当油温于 30℃下起动发动机时，最低泵流量及发动机转速自动地增加而使发动机及液压系统很快地暖机。

（3）动力增压器控制系统

这个系统将背压施予溢流阀，瞬时增高溢流阀的设定压力，在短时间内增加操作动力。

四、泵控制系统

1. 负荷传感系统

负荷传感系统由可变柱塞泵、有最大负荷压力传感线的控制阀及卸载阀所构成。

这个系统把控制阀两边的压差保持一定，调节泵流量使泵输出压力经常维持在高于操作中的促动器输出压力。

由此，按每个促动器操作的需要，得到适当的泵流量，结果节省能源又进一步改进了挖掘机的微动控制性。

来自操作油箱的油由泵输出后流至控制阀和压差传感器。然后经过可变压力补偿阀流至各个主阀槽内，另一方面则流至卸载阀。

2. 操作杆中立时

由主泵出来的油被控制阀内的主滑阀堵住。系统内的油压逐渐增高直到胜过卸载阀内的弹簧力（卸载阀的设定压力是2MPa），打开卸载阀流回油箱内。

由主泵出来的油不断地流到A口，当回油路内油压通到压差传感器（DP传感器）的B口时，两口之间就产生压差。

当卸载阀的设定压达到2MPa而压差传感器内的压差超过1．5MPa时，压差传感器把指令电信号送至高速电磁阀，通过PVC把泵的斜角减少至最低流量，由此，操作杆中立时的泵流量也变为量小，如图12-8、图12-9所示。

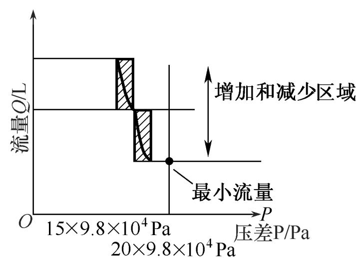


图12-8　压差

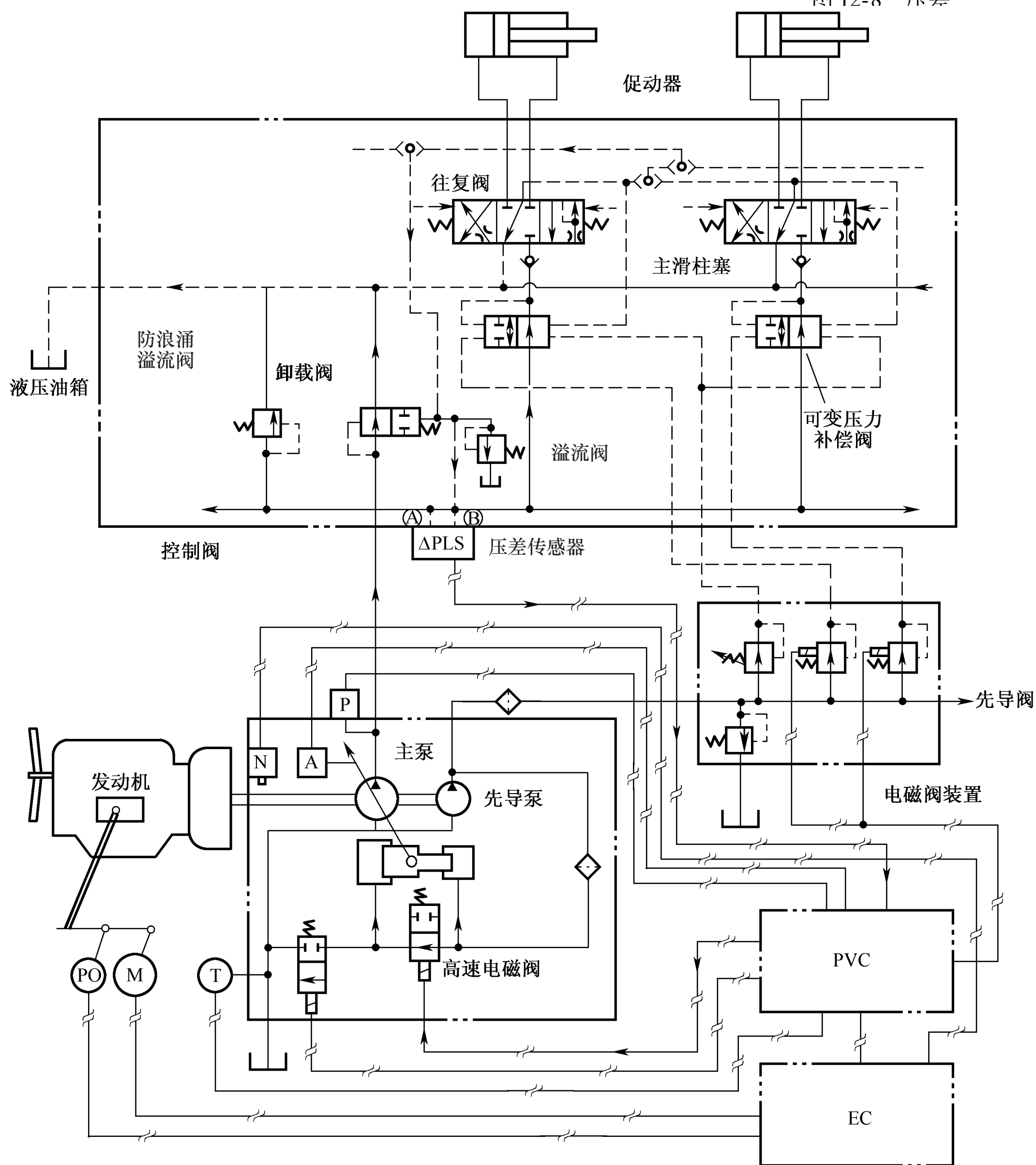


图12-9　操作杆中立时泵控制液压图

3. 操作杆单独操作（气缸移动中）

由主滑柱塞出来的油通过控制阀内的可变压力补偿阀流入气缸。

一方面，从主滑柱塞分流出来的油通过梭动阀分别流经调节阀 a 至压差传感器中的 B 口及卸载阀 F 口。

泵输出压力作用在压差传感器的 A 口。

油通过控制阀后压力损失，作用在 B 口的压力降低。

因此，A 口的油压经常要比压差传感器 B 口的压力高些。

当 A、B 口之间之压差低于 1.5MPa 时，压差传感器把电信号送至 PVC 并指令高速电磁阀把泵斜盘倾角增加至最大流量。泵流量随之增加。

当操作杆移回中立位置时，控制阀内的开口面积随着主滑柱塞的移动量缩小，提高回路内液压油的流动阻力。

A、B 两口之间的压差超过 1.5MPa，高速电磁阀控制泵调节器使泵斜盘倾角变成最小方向，并使泵流量减少。如图 12-10 所示。

4. 在超过系统保险压力下操纵控制杆时（气缸达冲程顶端时）

液压油经过可变压力补偿阀通过控制阀内主滑柱塞输出，流至气缸把活塞推至冲程顶。

主泵出来的油在主滑柱塞分流后，经过梭动阀流至溢流阀。然后，当系统压力达到溢流阀预设压力 33MPa 时，油就流回液压油箱。

从主泵出来的油流到压差传感器的 A 口及卸载阀的 b 口。因为节流阀 b、主滑柱塞、可变压力补偿阀及回路内压力损失的关系，所以 A 或 B 的油压经常保持高于 B 口压力。

2MPa 的弹簧压力及 F 口的油压经常把卸载阀关闭。仅在 b 口的油压比 2MPa 的弹簧压力和 F 口的油压大时卸载阀才开启。当 F 口的油压被溢流阀所控制，所以 F 口的油压达 33MPa，所以 b 口的油压升高超过 35MPa（33 + 2 = 35MPa）时卸载阀就打开让高压油流回液压油箱。

当卸载阀打开时，A、B 两口之间的差压超 1.5MPa，于是压差传感器把电信号送至 PVC 指示压差升高超过 1.5MPa，同时 PVC 调节高速电磁阀使泵斜盘倾角减少，液压油流量降至最少。

在此情况下，有压力传感器的电信号，泵的油流量就减低至最低流量的 Q 点，如图 12-11所示，由于压差传感器的电信号，油流量更是减少至最低流量（停供液压油）。

5. 速度传感系统

若将动力选择开关设定在“E”和“P”之间，速度传感系统控制发动机操作速度符合输出的转矩限度，控制液压泵驱动转矩得以有效利用发动机输出的转矩或避免发动机失速。

发动机驱动液压泵，而当发动机转速比额定转速快时，就表示发动机输出转矩已足够驱动液压泵。这种情形时，泵斜盘倾角增加使发动机输出转矩有效地利用。

使用低级燃料油或在高地挖掘操作时，发动机输出转矩会减小，所以如果液压泵驱动转矩预先设为一定数值而超过发动机输出转矩时，发动机就会失速。发动机转矩曲线如图 12-12a所示。

为了避免发动机失速，必须调节泵斜盘倾角来减低泵的驱动转矩。泵转矩曲线如图 11-12b所示。

PVC 根据发动机操作速度自动地控制泵驱动转矩。

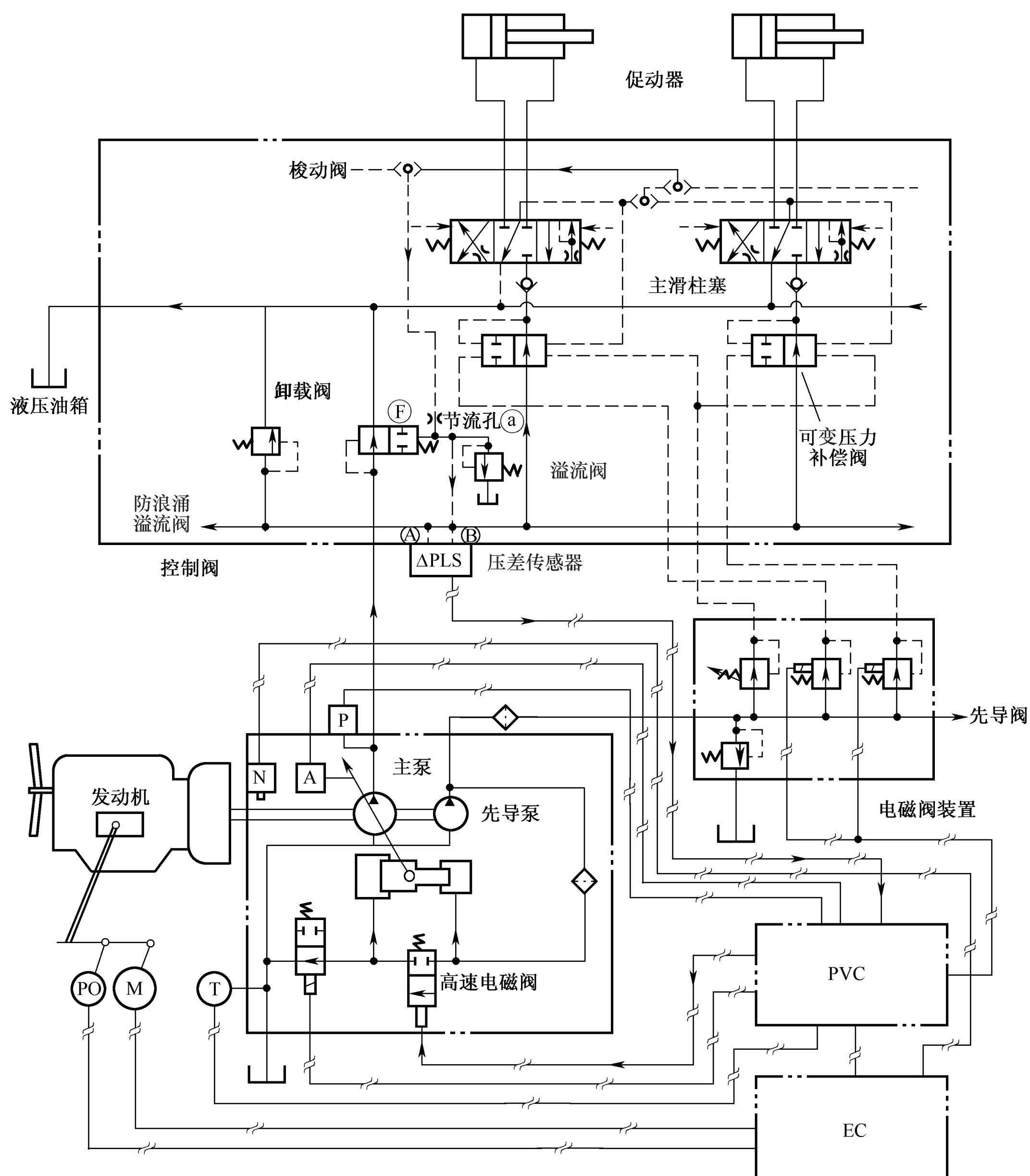


图 12-10 操纵杆单独操作时泵控制液压图

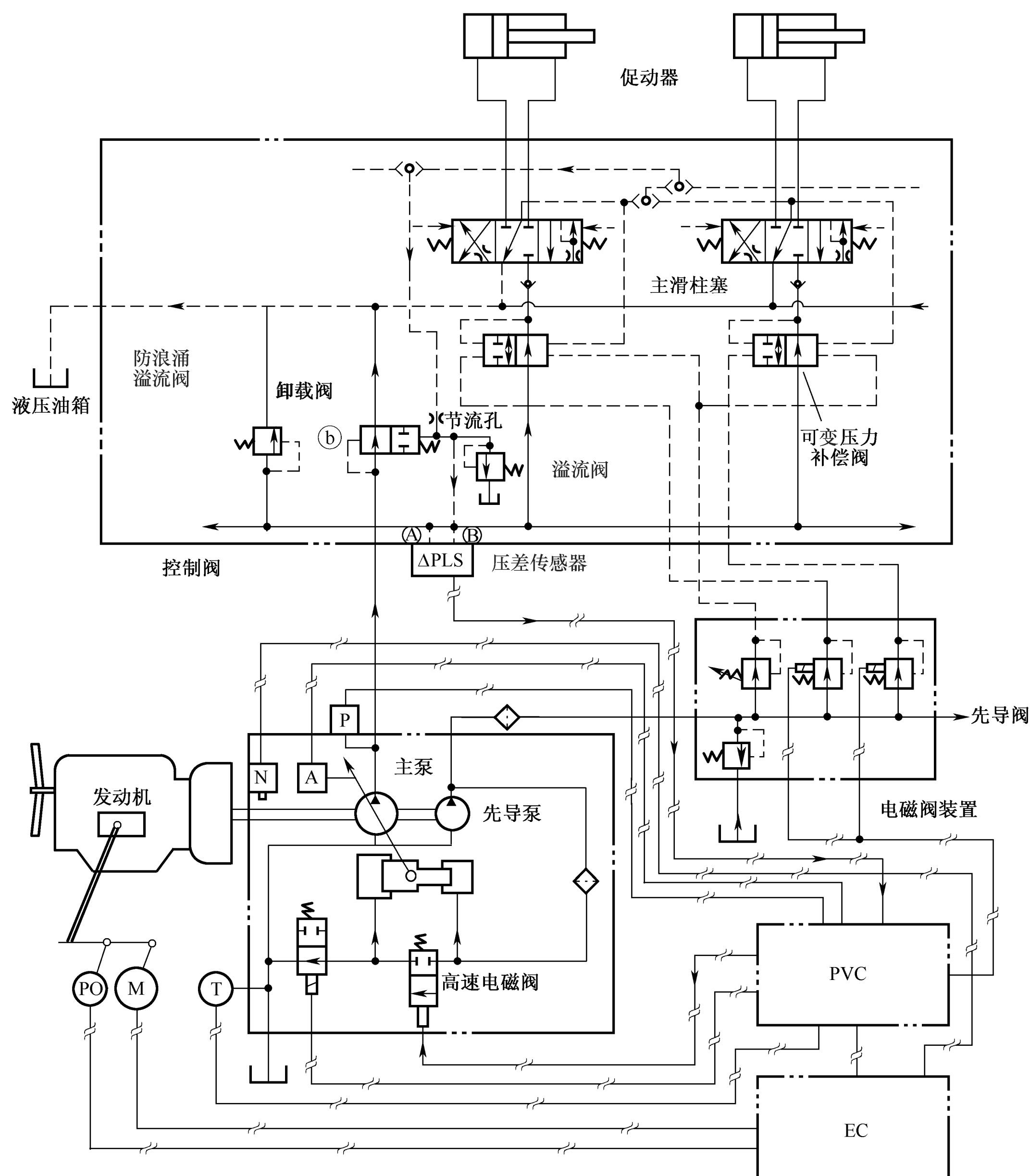


图 12-11　在超过系统保险压力下操纵控制杆时泵控制液压图

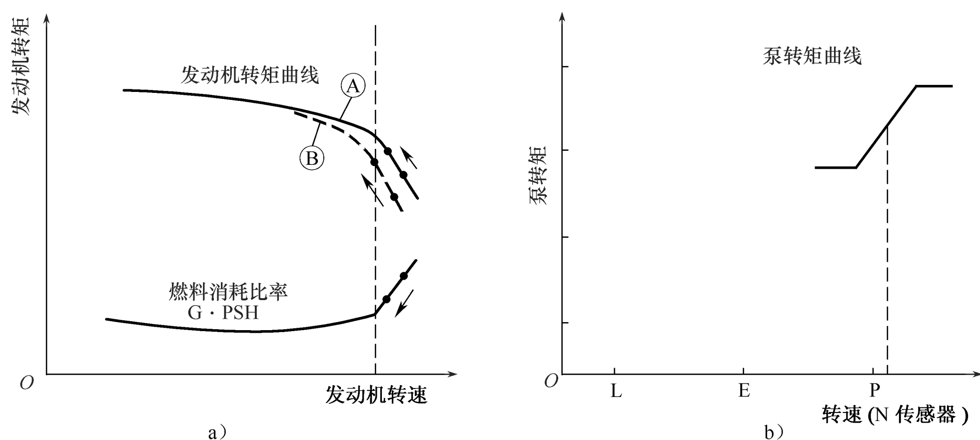


图 12-12 发动机、泵转矩曲线图

a）发动机转矩曲线图 b）泵驱动转矩曲线图

图 12-12 表示泵驱动转矩的想像情况，而发动机输出转矩重置情形示于图 12-13 所示。

6. 速度传感系统

N 传感器（发动机转速传感器）把传感信号传递到 EC 控制发动机的实际操作速度。动力选择开关选择“开”时，指令信号就传递到 EC。当发动机实际转速若超过动力选择开关选择的指定发动机转速时，EC 就检出该两者的速度差，并把控制信号传送至高速电磁阀，通过 PVC 增大泵的斜盘倾角直到发动机速度变为指定转速度。

挖掘机使用较差的燃料或在海拔高的地方工作时，发动机的实际输出转矩减小的情况如图 12-14 所示。在这些情况下，发动机转速将显著地从 A 降至 C，然而若按图 12-14 的斜线控制泵的斜盘倾角，发动机转动如 A 点时，发动机转速降低量较小。

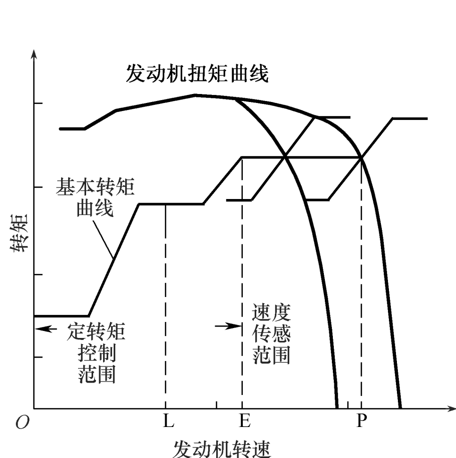


图 12-13 发动机输出转矩重置情形

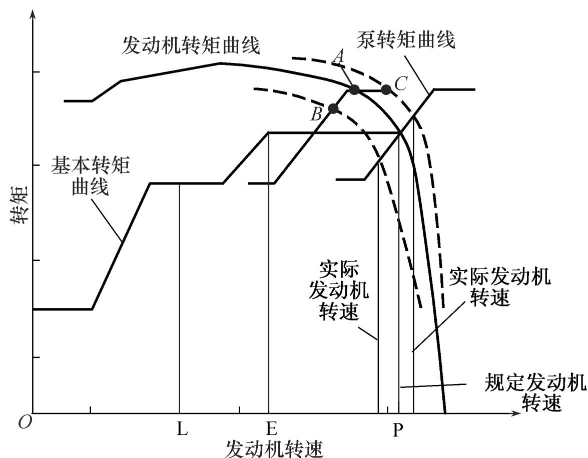


图 12-14 发动机转速与转矩关系曲线图

若发动机实际操作速度低于动力选择器选定的指定发动机转速时，EC 检出该转速差后以控制信号指令高速电磁阀通过 PVC 把泵斜盘倾角减小，直到发动机速度变为图 12-14 中的 C 点。

配合发动机输出转矩控制泵的斜角倾角，则可避免发动机停止或明显的转速降低。图

12-15以泵 $P-Q$（压力－流量）曲线说明速度传感动作。

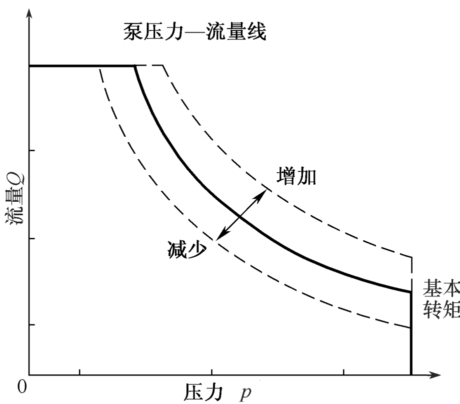


图 12-15　（压力－流量）曲线

发动机实际操作转速若大于指定转速时，泵驱动转矩增加，而其 $p-Q$ 曲线就如图中实线上方的虚线。反之，发动机实际转速小于指定转速时，泵 $p-Q$ 曲线也就如图 12-15 中下方的虚线。

低于“E”点的范围时，速度传感系统是无效的，而以一定的转矩动作控制泵的驱动转矩。

7. 分流控制系统

分流控制系统能以一台泵的液压油同时且有效地使各个促动器在不同的负荷油压下发挥很多液压功能。系统内泵的动作和可变压力补偿阀全由 PVC（泵阀控制器）所控制。

例如，动臂气缸和小臂气缸的油压分别为 10MPa 和 5MPa 时，在小臂气缸操作中促动动臂气缸，主泵的油均等地分别流经控制阀内的可变压力补偿阀通过主滑柱塞流入各功能促动器。

动臂气缸起动之前，压差传感器检测压差的大小后正确地控制小臂气缸的液压油供应量。

动臂气缸起动时，动臂油压通过作动阀引进压差传感器内，A 及 B 之间的压差就变成 0MPa。

压差传感器把压差低于 1.5MPa 的信号传送至 PVC，而 PVC 把控制信号传送至高速电磁阀去变换泵的斜盘倾角，使泵的油流量增至最大流量。

泵油流量增大，液压油有流向压力较低的小臂气缸内的趋势。PVC 把控制信号送至比例电磁阀，用可变压力补偿阀控制流入小臂气缸的油流量，使泵输出油压增大到足够动臂气缸开始操作。分流控制时泵控制液流图如图 12-16 所示。

五、阀控制系统

1. 工作方式选择器系统

工作方式选择器是分流控制系统的功能之一，使机器配合工作的需求发挥能力。工作方式选择器通过可变压力补偿阀来按表 12-1 所示方式控制每个气缸的油流量或马达速度。

表 12-1　工作方式选择

工作方式	挖掘机的动作	先导压力优先控制的部分机构
标准方式	标准	没有
挖沟方式	旋转动作及动臂提升同时进行，旋转动作优先	小臂动作有关的可变压力补偿阀
调平方式	小臂缩回时动臂提升及铲斗动作的速度变慢	小臂、动臂及铲斗动作有关的可变压力补偿阀
微动作方式	动臂提升、小臂、铲斗及旋转动作的速度变慢	动臂、小臂及铲斗旋转动作有关的可变压力补偿阀

（1）标准方式

所有的促动器均能满足普通载荷及卸载工作的需求。

（2）挖沟方式

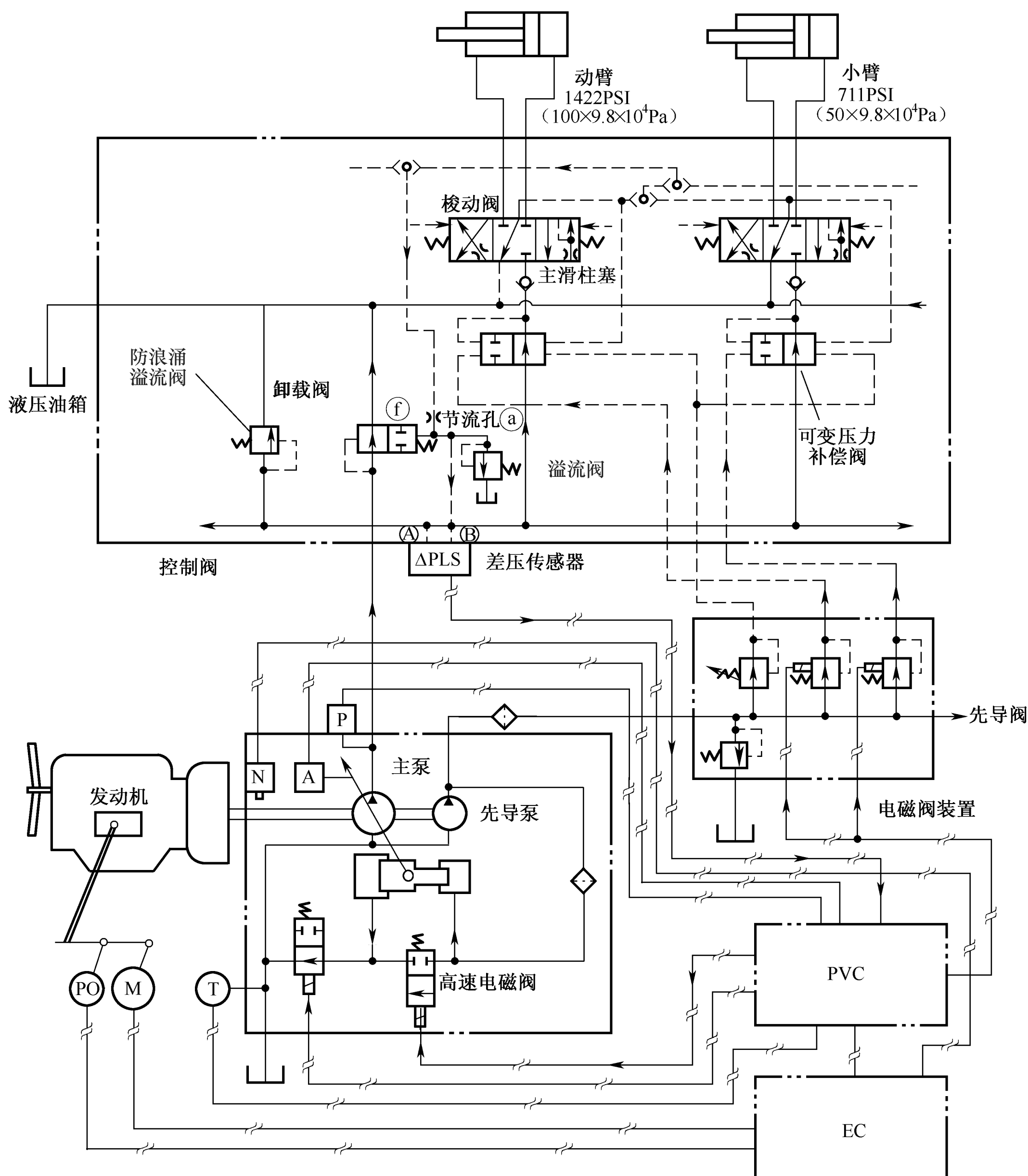


图 12-16　分流控制时泵控制液压图

同时进行旋转及动臂提升动作时，旋转动作优先。工作选择器把指令信号输入 PVC，PVC 将此控制信号送至比例电磁阀来控制主泵流量，限制动臂提升回路上的液压油量，使旋转回路占优先。

（3）调平方式

选择调平方式时，小臂缩回，动臂提升及铲斗控制的速度减慢。

PVC 调节小臂、动臂及铲斗的各个可变压力补偿阀，目的在于控制主泵流至气缸的液压油流量，使之能以适当的速度完成调平工作。小臂缩回操作一停止，动臂、小臂及铲斗的操作速度也回复正常。

（4）微动操作方式

除了动臂下降动作之外，全部促动器的操作速度都变缓慢，行走速度则由行走方式开关单独控制。

动臂提升、小臂、铲斗及行走等的各个可变压力补偿阀全由 PVC 所控制，由此限制主泵至气缸的油流量把操作速度控制成低速，以便完成微细的工作。

行走马达控制系统泵液压图，如图 12-17 所示。

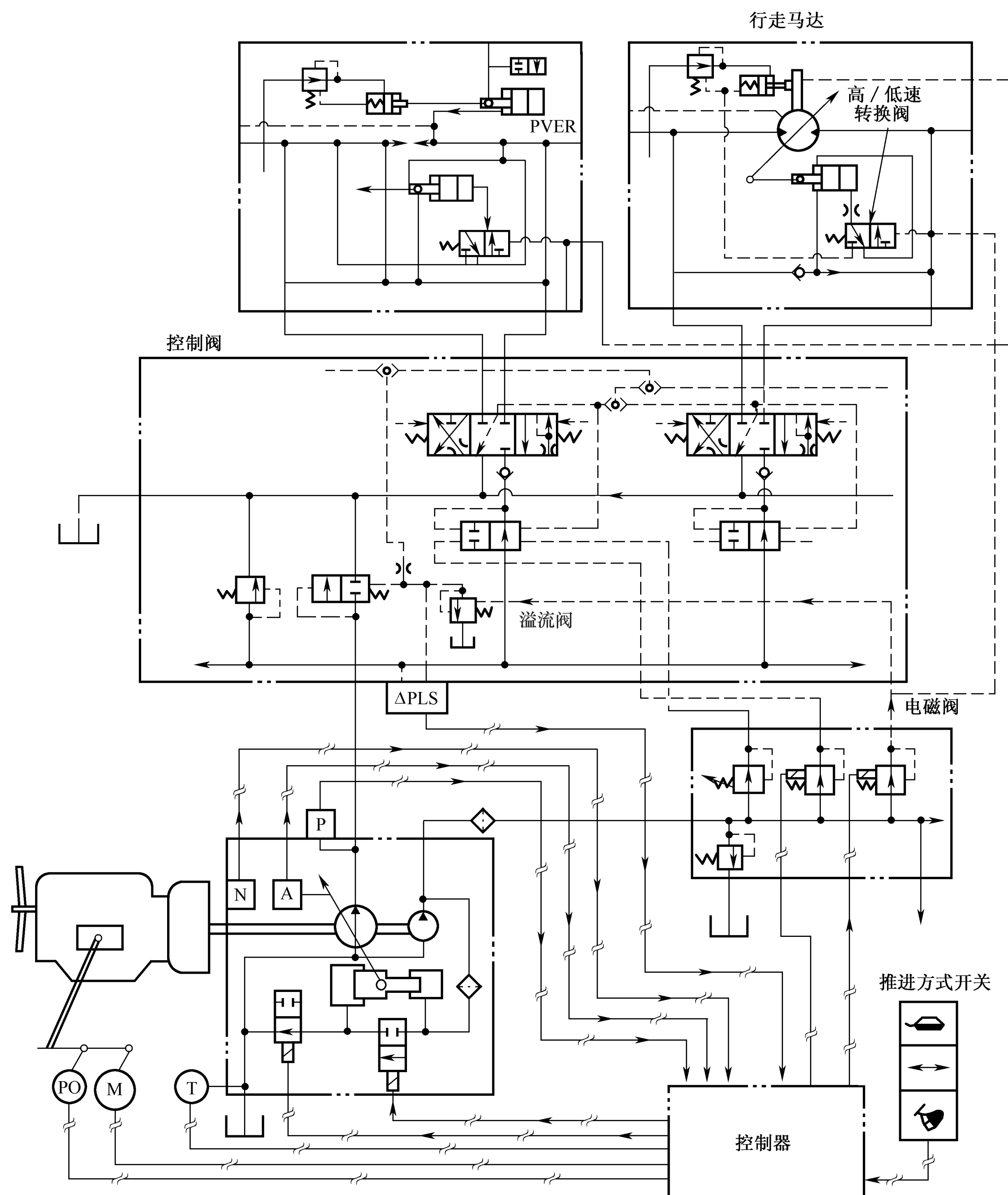


图 12-17　行走马达控制系统泵液压图

2. 速推进控制系统

控制主泵和推进马达两者的斜盘倾角，把推进速度控制为 3 速。主泵斜盘倾角以推进方式开关实施 2 级变换。推进方式开关若选择中速或低速时，推进马达的斜盘倾角最大。推进方式开关若选择高速时，根据推进负荷量的多少自动地调节推进马达的斜角倾角。

斜盘倾角与推进方式开关位置的组合如表 12-2 所示。

表 12-2　斜盘倾角与推进方式开关位置的组合表

行走速度	马达斜盘倾角	泵流量
高速	可变	最大流量
中速	固定在最大	最大流量
低速	固定在最大	最小流量

（1）高速推进方式

当推进方式开关选择高速推进操作时，推进方式开关的指令信号及 P（压力）、A（倾角）传感器的传感信号以及压差传感器等的信号输入 PVC（泵浦阀控制器），由此 PVC 指令比例电磁阀把推进马达的斜盘倾角调节为最小，并把控制信号输入高速电磁阀使泵油流量与推进杆冲程成正比。

所有推进操作杆移动全冲程时，泵输出为最大流量。

当挖掘机爬坡或遇障碍物时，由于前进受阻碍致使泵输出压力超过指定压力值。PVC 输出控制信号指令比例电磁阀开动高低速变换阀，使先导控制液压油流入伺服活塞阀增大推进马达的斜盘倾角，据此，推进马达的推进转矩增大并减低推进速度。

推进障碍减少时，PVC 调节比例电磁阀使推进速度回复高速，推进马达的斜盘亦减为最小倾角。

（2）中速推进方式

当推进方式开关选择中速推进操作时，PVC 收到推进方式开关的指令信号与 P、A 及压差传感器的信号之后，把控制信号送至比例电磁阀使推进马达的斜盘变成最大倾角的同时，泵流量也与推进操作杆冲程成正比增加。推进操作杆达全冲程而泵输出最大流量时，即可得到中速推进速度。

（3）低速推进方式

与中速、高速同样，推进方式开关选择低速推进方式时，PVC 收到推进方式开关的指令信号以及 P（压力）、A（倾转角）与压差传感器的信号之后，把控制信号送至比例电磁阀使推进马达的斜盘变成最大倾角的同时，泵流量降低至最大流量的 60%。回复预设定的控制压力即可使泵流量减少。

3. 截断解除装置

推进操作解除负荷传感系统内的泵流量截断控制系统使最小泵流量增加以改进转向动作。移动推进操作杆时，PVC 收到先导压力开关的信号，如图 12-18 所示，并把控制信号送至高速电磁阀将截断控制功能解除。

六、其他控制系统

1. 旋转驻车制动系统

前方动臂、小臂等配件离地举起的状态下停车在斜坡上时，旋转回路内若发生漏油，上

部结构可能由于自重而移动，机内设有旋转驻车制动以防此种移动。

2. 解除旋转驻车制动

以先导液压泵的先导油压解除旋转驻车制动，如图 12-18 所示。旋转操作或小臂及反铲操作时，先导回路内的压力开关把传感信号送至 PVC，PVC 指令比例电磁阀打开油路操作旋转驻车制动。先导油压通过比例电磁阀突破制动弹簧力打开制动活塞解除制动功能。

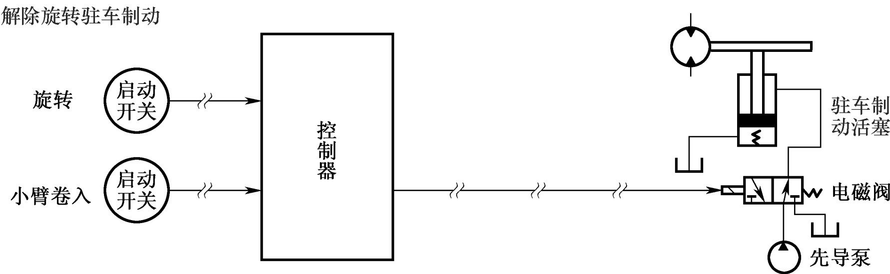


图 12-18　解除旋转驻刹车

3. 旋转驻车制动起作用

机器在进行旋转操作及小臂反铲操作以外的其他操作时，每个先导回路内的压力开关把传感信号送至 PVC，然后把控制信号送至比例电磁阀，通过比例电磁阀把制动活塞的油路关闭。作用于制动气缸的先导油压释放回油箱时，制动弹簧推回制动活塞，旋转驻车制动即起作用。如图 12-19 所示。

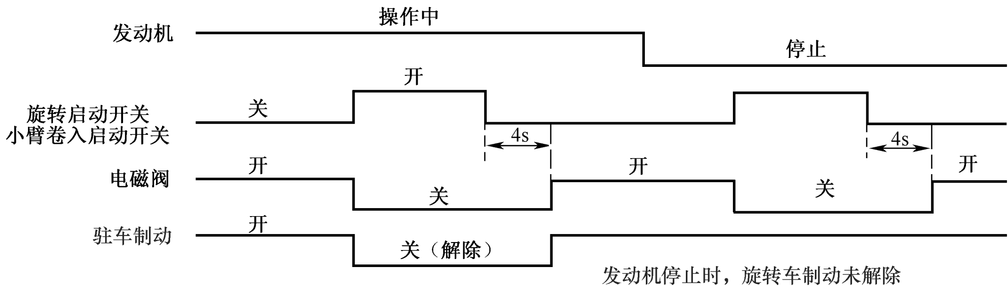


图 12-19　旋转驻车制动没解除

控制杆扳回中立档之后很快地施予旋转驻车制动力时，上部结构的旋转惯性力等多系的作用力使机器各部分遭受种种损害。为了避免此种现象，控制杆扳回中立档过 4s 之后旋转驻车制动才起效。

4. 暖机控制系统

液压油温度低于 30℃之下起动发动机时，发动机转速增加并自动地减少泵输出油量而有效地把发动机及液压系统加热升温。

图 12-20 所示为随时间阶梯性暖机的控制情况。

暖机开关一打开，PVC 收到液压油温度低于 30℃的传感信号，PVC 通过 EC 把控制信号送至 EC 电动机，使发动机速度增快比减速的速度快 10%（1min）。

经过 1min 之后，发动机速度更加快 30%，泵流量也增加约最低流量的 6%（15min）。经过 16min 或者液压油暖机至 30℃时，暖机操作自动结束，暖机操作中动力方式开关选择

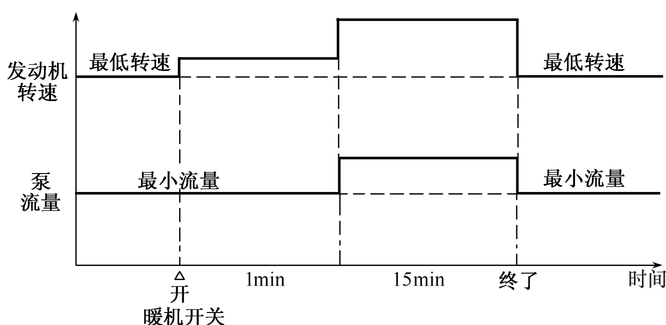


图 12-20 阶梯性控制情况信号

在 L 方式以外的位置时，发动机转速亦随动力方式开关的位置变化，但是泵的斜盘倾角仍然保持在暖机状态。

暖机中若再按一次暖机开关即可解除暖机操作。

5. 动力增压器系统

动力压力增加控制液流图如图 12-21 所示。

主溢流阀上施以较高的背压使系统安全设定压力增加，系统瞬时地增加动力约 10s。此系统只在选择超过 E 方式（发动机转速约 1700r/min）下起功能。

按下动力开关，动力开关的指令信号传送到 PVC，PVC 把控制信号送到比例电磁阀指令把先导泵至溢流阀的先导油压回路打开。先导油压通过比例电磁阀作用在溢流阀的弹簧上，并使溢流阀设定压力增高。

七、主液压回路

1. 中立回路

控制杆在中立位置时，主泵的油压被控制阀中的主滑柱塞所堵住，回路内的油压增加，直到突破卸载阀的弹簧力，液压油通过回油和油冷却器流回液压油箱。如图 12-22 所示。

2. 小臂操作时

小臂操作时，先导泵的先导液压油通过先导阀流入小臂滑柱塞末端并推动小臂滑柱塞打开系统油回路使油流入小臂气缸底，小臂气缸开始小臂卷回动作。

小臂气缸的回油通过保持阀和小臂滑柱塞流回液压油箱，如图 12-23 所示。

3. 旋转回路

旋转控制杆打开，先导油压推动控制阀内的旋转滑柱塞，通过先导阀打开旋转马达使液压油流入系统内。先导油亦流至方向电磁阀解除驻车制动。

主泵的系统压力油通过旋转滑柱塞注入旋转马达，旋转马达驱动旋转齿轮旋转上部结构，如图 12-24 所示。

4. 动臂和旋转的复合操作

动臂和旋转复合操作时，先导泵的先导油通过先导控制阀推动旋转滑柱塞和动臂而打开两者的回路。主泵的系统压力通过旋转和动臂滑柱塞同时促动旋转马达和动臂气缸，如图 12-25 所示。

5. 安全回路

气缸活塞推到冲程顶端时，系统油压从主泵流经控制阀内的主滑柱塞，在气缸内达到最

高压力。这时候，一部分气缸的高压油逸漏，经过梭动阀流至卸载阀突破弹簧力流回液压油箱，如图 12-26 所示。

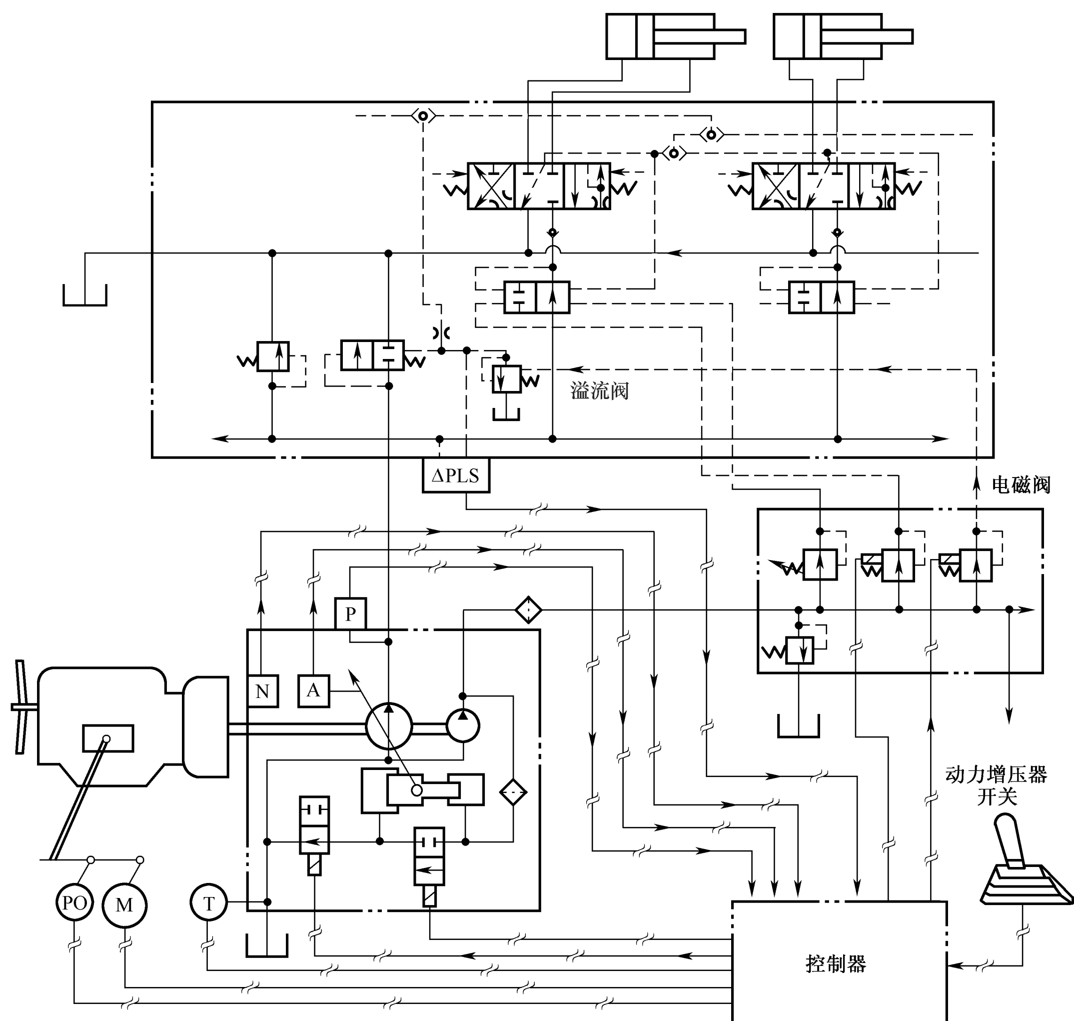


图 12-21　动力压力增加控制液压图

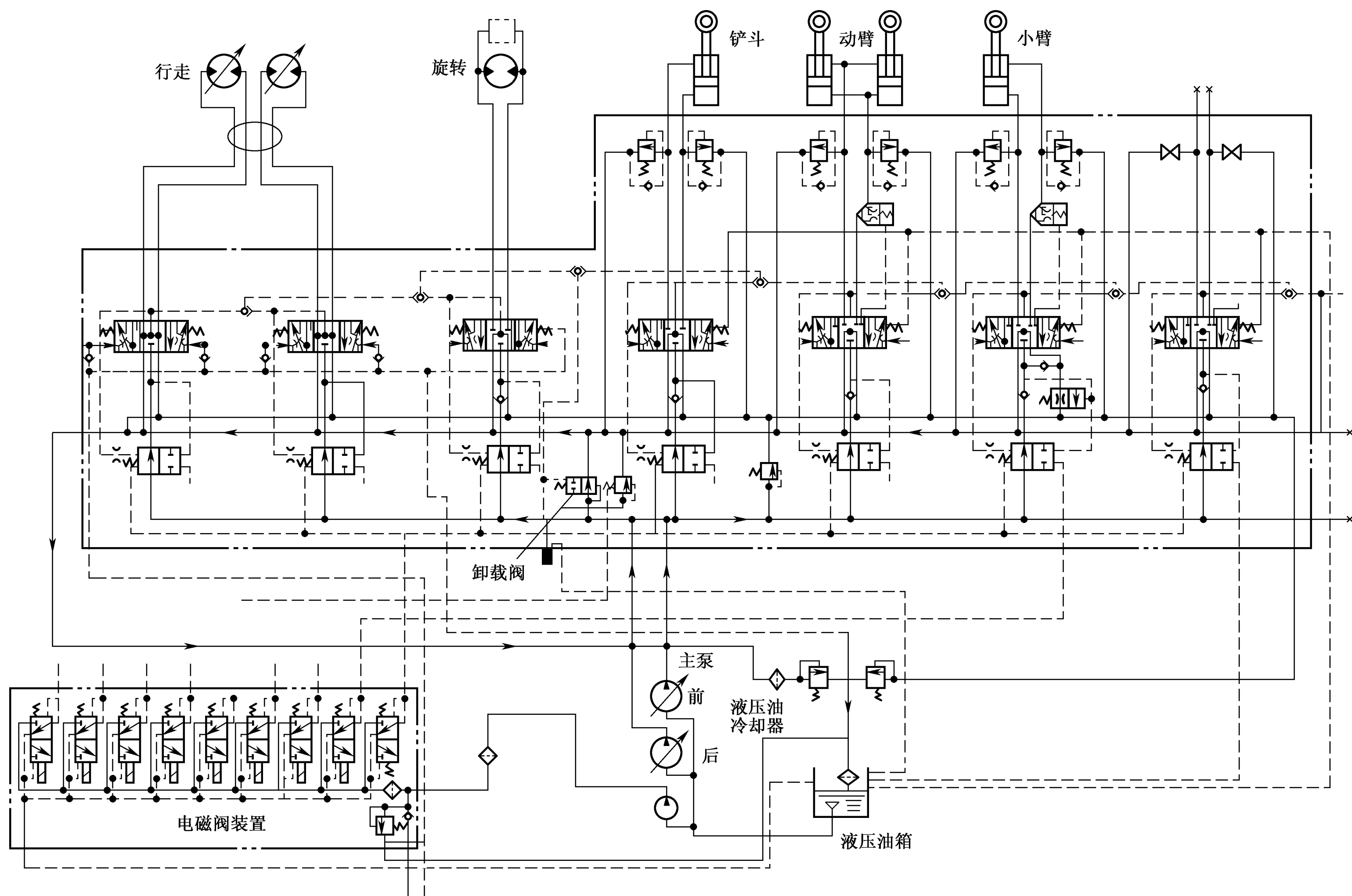


图12-22 中立回路泵液压图

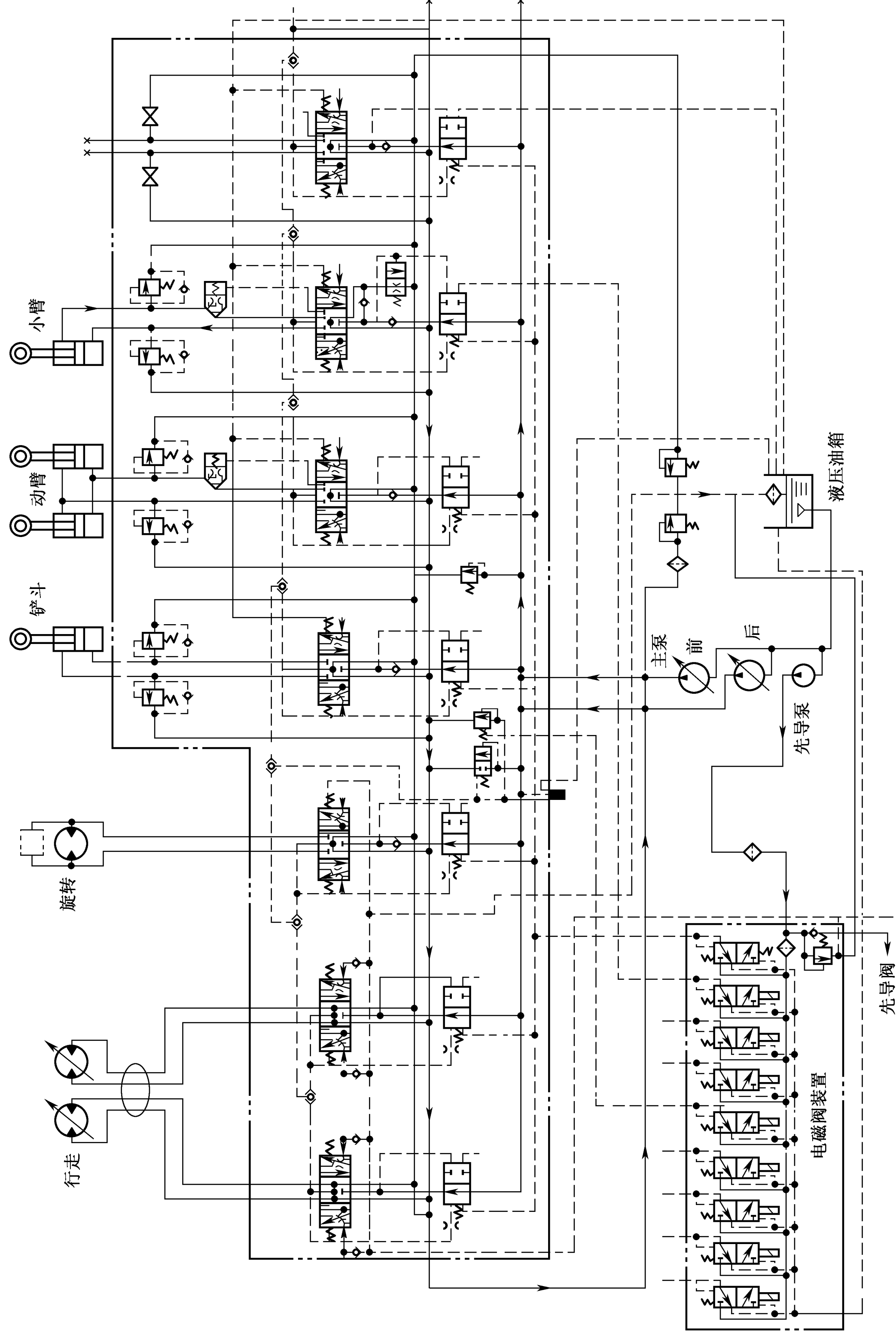


图12-23　小臂操作时泵液压图

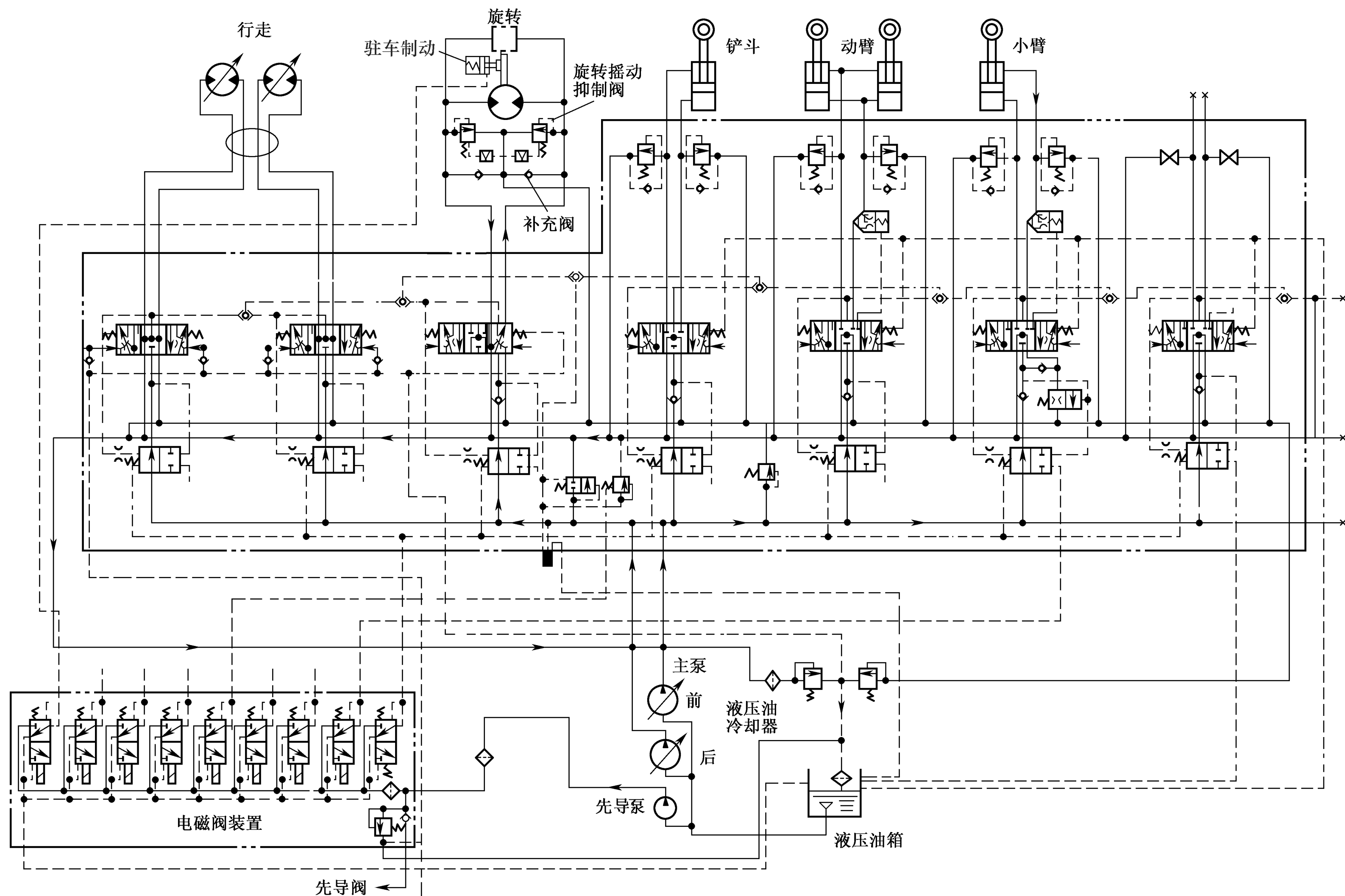


图12-24　旋转回路时泵液压图

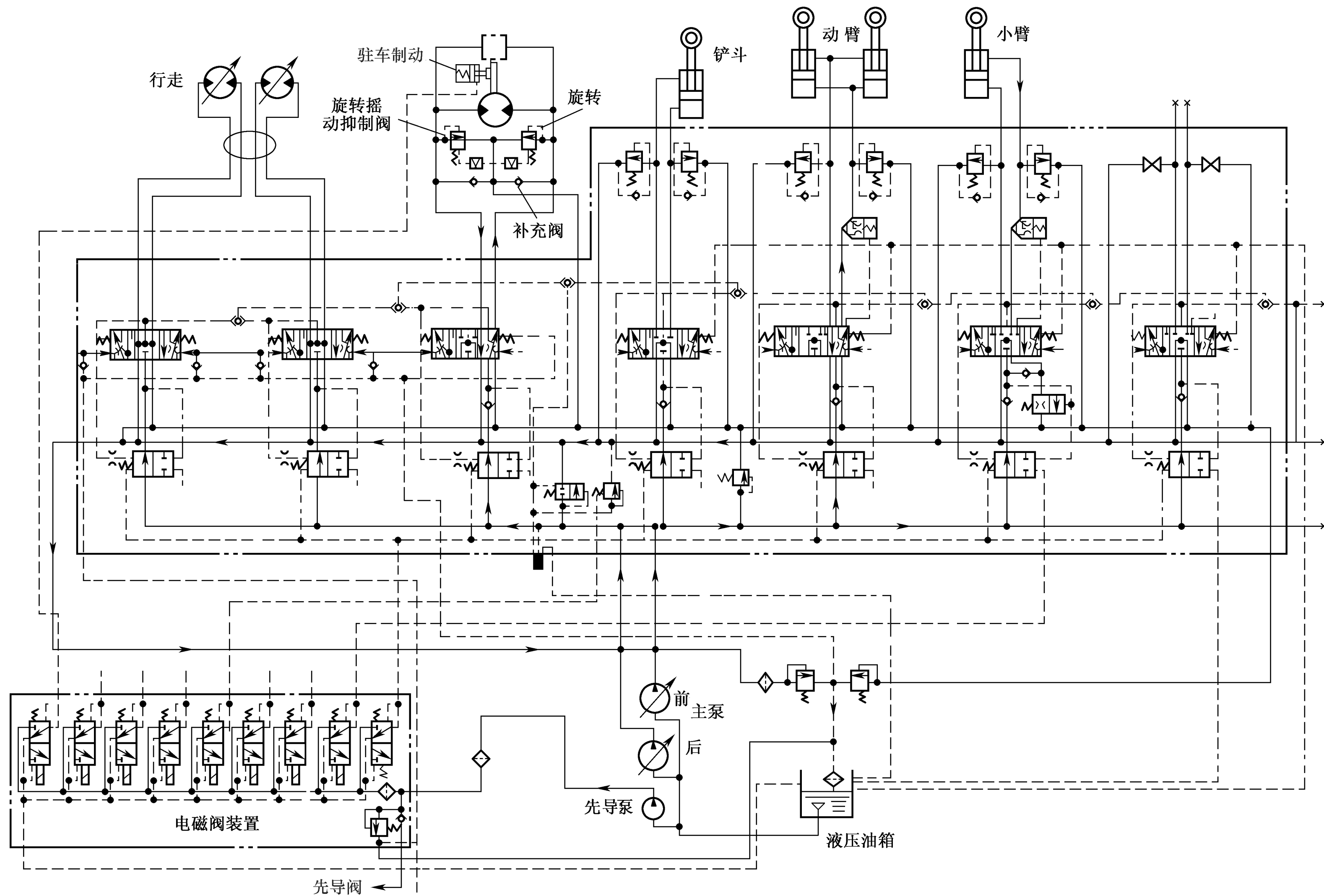


图12-25　动臂和旋转复合操作时泵液压图

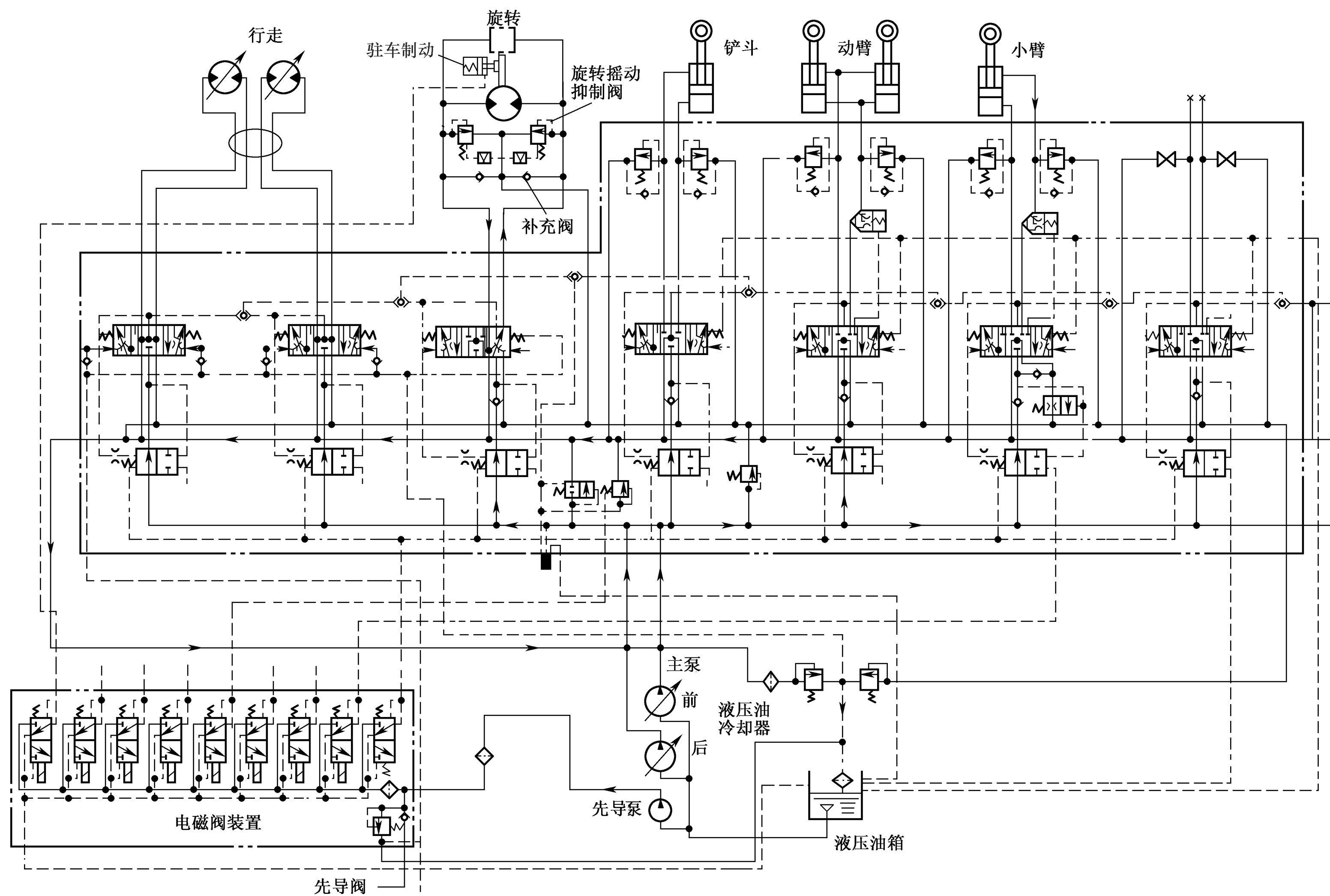


图12-26　汽缸活塞推到冲程顶端时泵液压图

第二节　上部结构维修

一、上部结构的布置

上部结构是由主机架、发动机、燃油箱、液压油油压组件、驾驶员室、平衡重及其他的各种组件所构成，如图 1-27 所示。

主机架用钢铁焊接成之后，用螺栓固定在旋转轴承的外座圈上。把发动机、液压组件、驾驶员室、燃油箱及液压油箱等安装在主机架上。

平衡重则以螺栓固定在主机架的后方末端，使机器保持平衡。

前方配件则装配在主机架的前端。

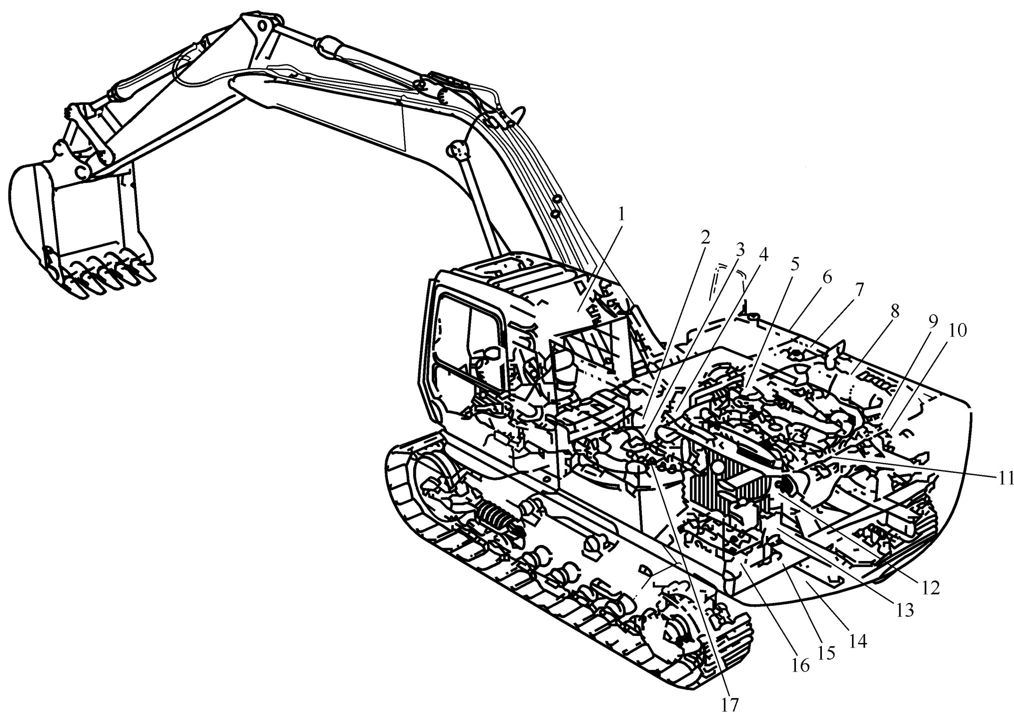


图 12-27　上部结构

1—驾驶员室　2—旋转轴承　3—中心接头　4—旋转马达　5—控制阀　6—燃油箱　7—液压油箱　8—消音器　9—主泵　10—先导泵　11—发动机　12—散热器　13—油冷却器　14—平衡重　15—主机架　16—蓄电池　17—空气滤清器

1. *液压油箱*

液压油箱的主要功能是往主泵供应液压油，承受由液压缸及马达出来的回油。为防止液压油混入杂质，全流式过滤器担负着滤除杂质和回油的滤清。液压油箱的结构如图 12-28 所示。

2. *燃油箱*

燃油箱是焊接而成的，用来承装发动机燃油。燃油箱防止燃油混入杂质。燃油箱前方末端有燃油油位计。燃油油位传感器将信号传递至驾驶员室内的油计。燃油箱结构如图 12-29 所示。

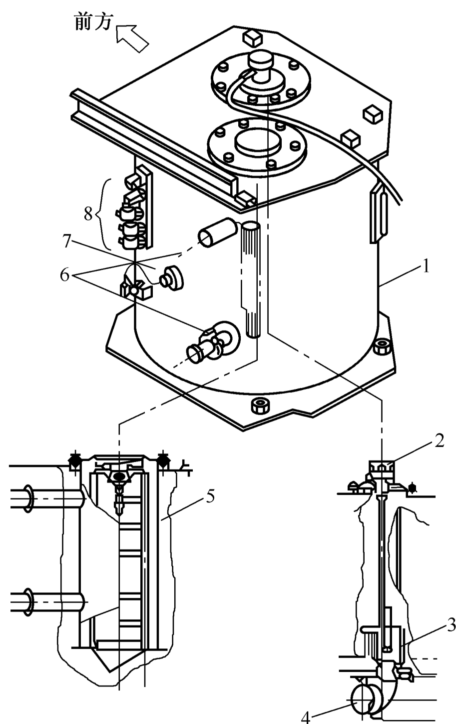


图 12-28 液压油箱结构

1—液压油箱 2—盖 3—吸滤器 4—吸取管

5—全流式过滤器 6—回流管

7—液位传感器 8—先导回油路

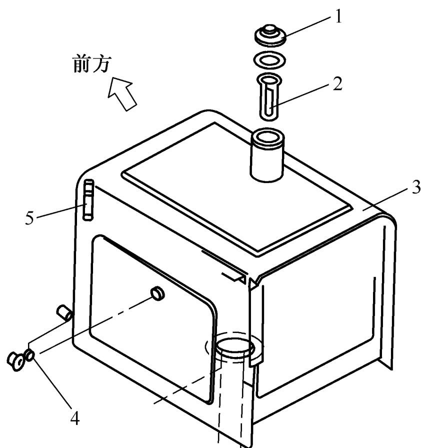


图 12-29 燃油箱结构

1—盖 2—过滤器 3—燃油箱

4—油位传感器 5—油位计

二、主泵与各传感器结构与原理

泵装置包括主泵（HPV091DW）及先导泵（HV/ZFS11/16.8L）两种泵。主泵是一种排量可变幅活塞型泵，将液压油输送至机械的主液压系统并驱动所有的液压组件。

齿轮型先导泵是一种固定排量型泵。先导泵将油送至先导系统及主泵。泵安装结构如图12－30所示。

1. 主泵

发动机传动轴带动7个活塞。轴和活塞总成转动时，活塞在汽缸组中的各气缸筒内往复运动，供油给各部分。活塞承受来自阀吸取口的油，然后从排出口排出。

气缸组的角度可由2°变换到24°，以便控制油流量。

如图12-31所示，主泵的机壳内有两组气缸在内。

2. 吸取动作

若气缸组转动，油被吸入气缸（通过D至活塞A），所有的活塞在气缸筒内向上移动。气缸组旋转方向工作示意图如图12-32所示。

3. 输送动作

当气缸组继续转动，活塞通过气缸筒内的G位置到E位置时，活塞通过阀板的输出口将油输送至液压油系统内。输送动作，如图12-33所示。

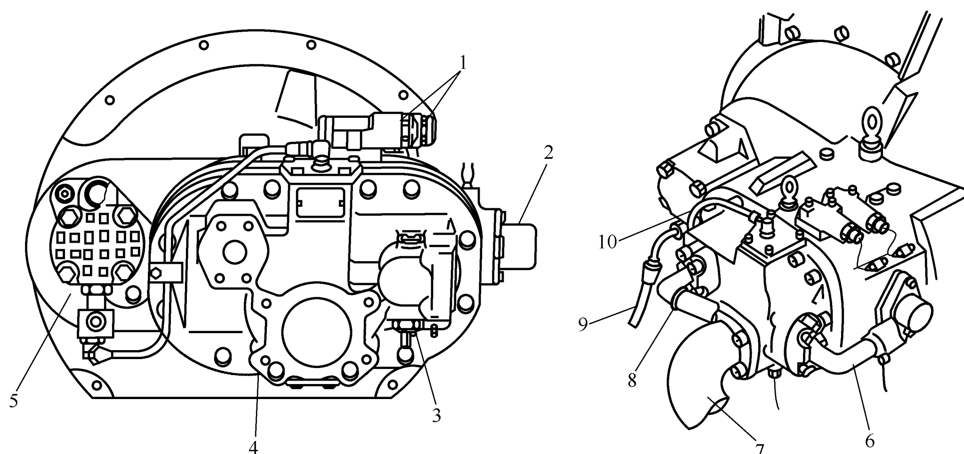


图 12-30　泵安装结构图

1—泵排量电磁阀　2—A 传感器（倾角）　3—P 传感器（压力）　4—主泵（机壳）　5—先导泵（齿轮）
6—输出口（前方）　7—吸取口（主）　8—输出口（后方）　9—输出口（先导）　10—配管（主泵控制）

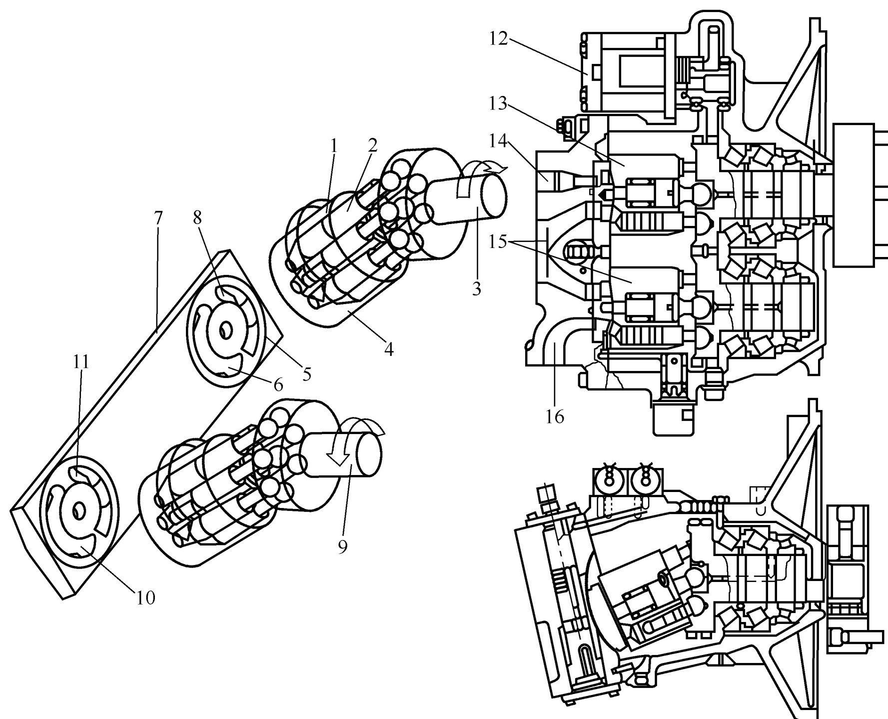


图 12-31　主泵结构图

1—气缸筒　2—活塞　3—轴　4—气缸组　5—阀板的滑动面　6—吸取口　7—阀板　8—输出口
9—轴　10—输出口　11—吸取口　12—先导泵　13—主泵（后方）
14—后泵输出口　15—吸取口　16—前泵输出口

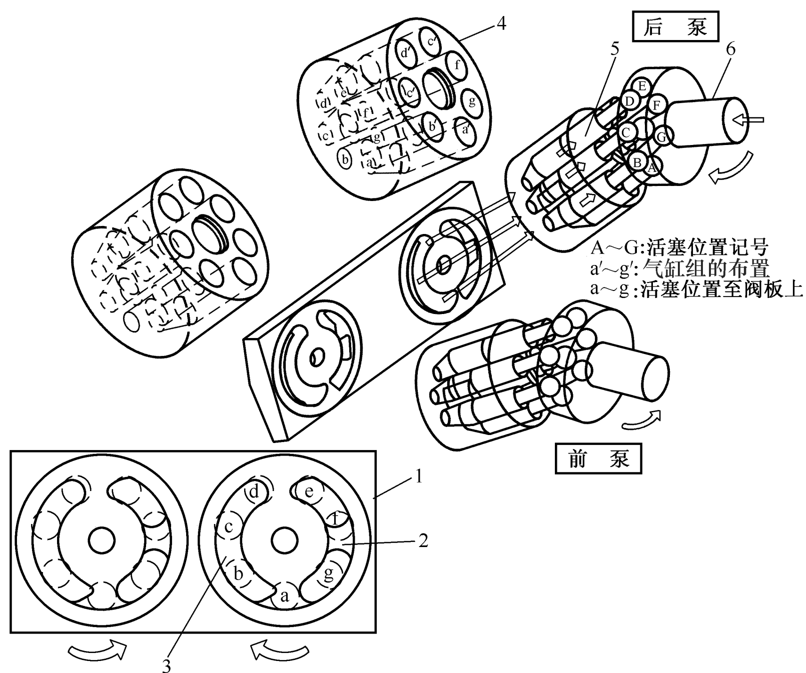


图 12-32　气缸组旋转方向示意图

1—阀板　2—输出口　3—吸取口　4—气缸组　5—活塞　6—中心轴

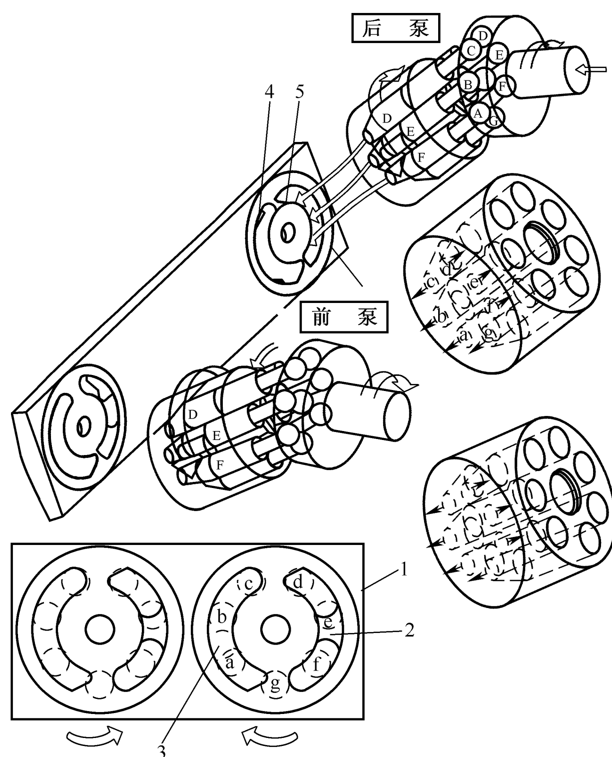


图 12-33　输送动作

1—阀板　2—输出口　3—吸取口　4—阀板（吸取侧）　5—阀板（输出侧）

4. 输出量的增减动作

依靠伺服活塞的移动可使气缸组的角度由 2°变化至 24°。伺服活塞与阀板连接，附接在气缸组上。在 2°的位置时泵的斜盘倾角最小，流量最小；在 24°时，斜盘倾角最大，流量也最大。角度最小到最大之间可随意调整。输出量的增减动作如图 12-34 所示。

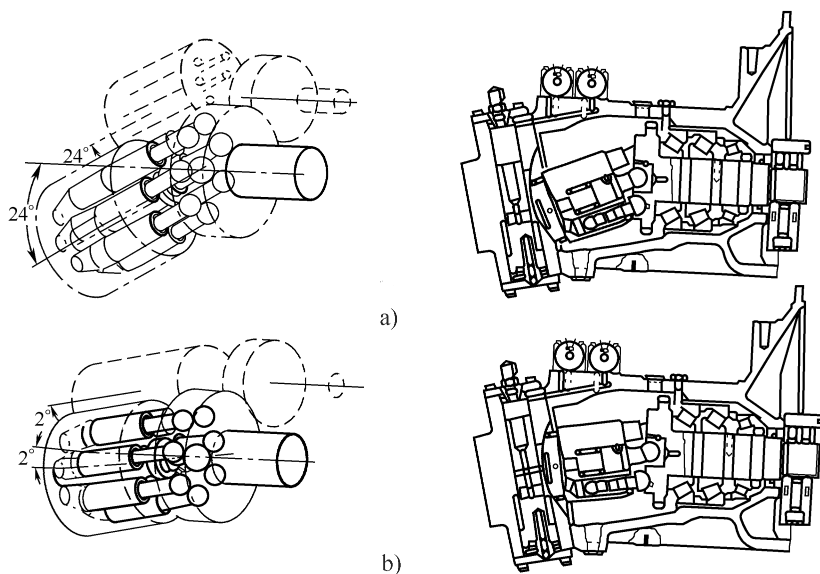


图 12-34　输出量的增减动作

a）流量最小　b）流量最大

5. 调节器（电流）的结构

调节器电路图与各元器件如图 12-35 所示

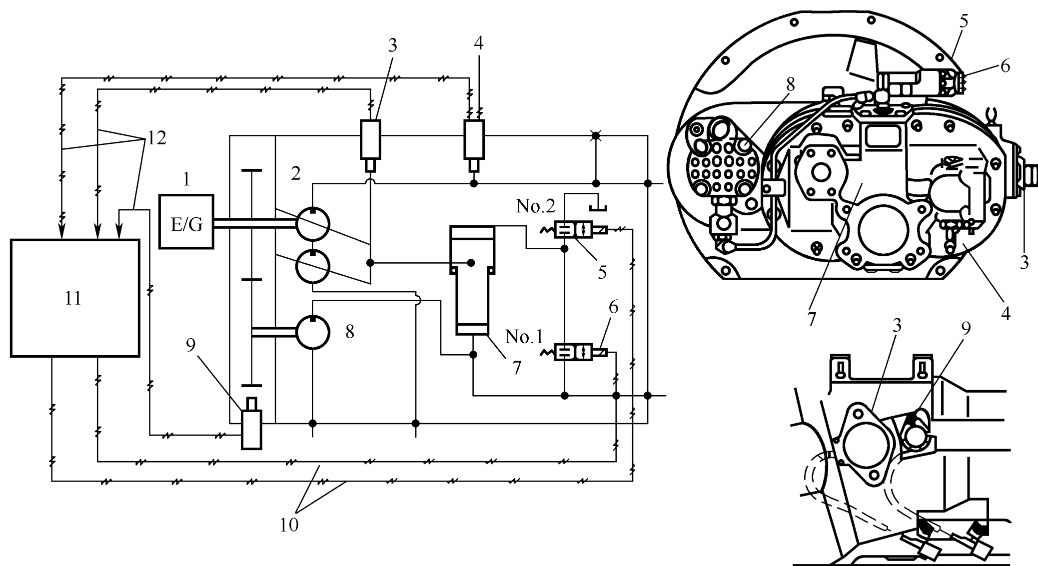


图 12-35　调节器电路图与各元器件

1—发动机　2—主泵　3—A 传感器　4—P 传感器　5—高速电磁阀（No. 2）　6—高速电磁阀（No. 1）　7—伺服活塞　8—齿轮泵　9—N 传感器　10—输出信号　11—控制器　12—输入信号

3 个传感器往控制器输入信号。控制器将电信号传递至泵排量电磁阀，打开或关闭电磁阀，把油输至伺服活塞，并控制泵斜盘倾角。

传感器名称	功能
压力传感器	检测输送压力
泵轴向倾角传感器	检测泵轴向倾角
旋转传感器	检测泵速度

输入信号 → 控制器 → 输出信号

动作	功能
泵排量电磁阀 No. 1、No. 2	以开启或关闭控制泵轴向倾角

泵轴向角度为最小，流量最小。

当泵排量电磁阀 No. 1 打开（ON），泵排量电磁阀 No. 2 关闭，来自先导泵的油流入伺服活塞的小径侧，在大径侧开启后油注入油箱，于是泵斜盘倾角变成最小。

泵轴向倾角最大，流量最大。

由电磁阀 No. 2 打开，排量电磁阀 No. 1 也打开时，先导泵出来的油同时流入伺服活塞最大径侧及最小径侧。由于最大径侧的压力比最小径侧的压力大，伺服活塞开始移动。

前支泵轴向角度不变，流量恒定。

两排量电磁阀均关闭，油停止注入大径侧活塞不动，流量恒定。

6. N 传感器（转速）的结构（图 12-36）。

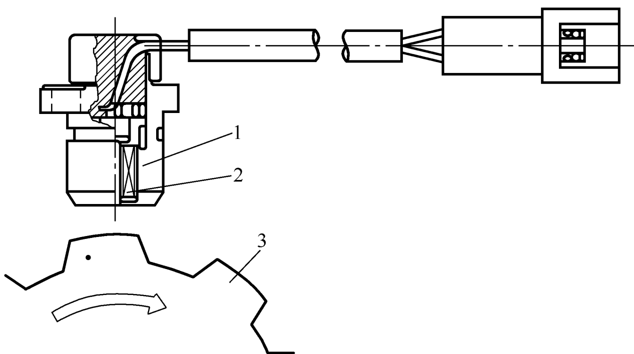


图 12-36 传感器结构

1—线圈 2—磁铁 3—磁盘驱动（齿数）

N 传感器控制发动机及泵输入的速度，使他们的速度相等，统计并检测发动机飞轮的齿数，以交流脉冲信号的形式传递给控制器。

$$\text{磁盘驱动（即是发动机转速）} = \frac{N}{Zo} \cdot \frac{60}{t}$$

式中 N——脉冲数（个）；

t——AC 脉冲时间（s）；

Zo——磁盘驱动的齿数（个）。

7. P 传感器的结构（压力）

P 传感器的结构如图 12-37 所示。

P 传感器（压力）的功能：检测压力承受膜上承受的实际压力（泵输出的压力），并变成电流信号，传递给控制器（PVC），进行泵的倾斜控制。

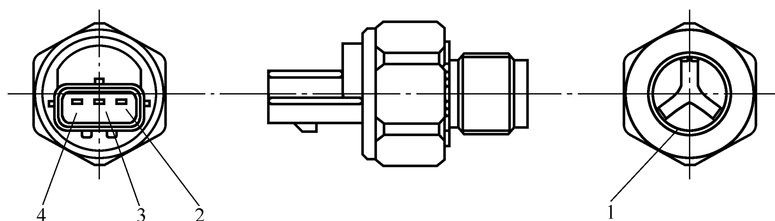


图 12-37　P 传感器结构

1—压力承受膜　2—电源电压（5V）　3—输出电压　4—接地

8. A 传感器的结构（泵轴向倾角）

A 传感器的结构如图 12-38 所示。

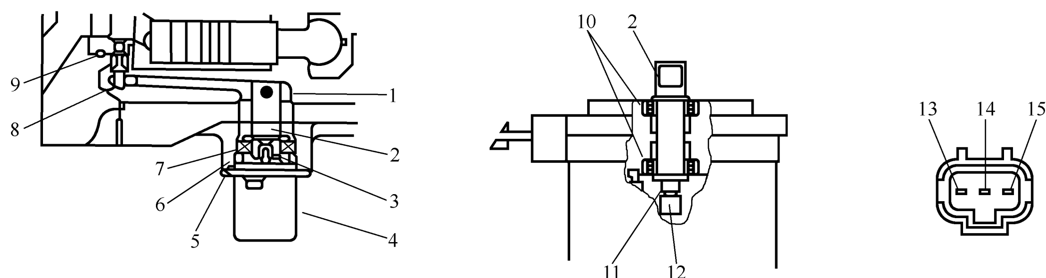


图 12-38　A 传感器结构

1—连杆　2—轴　3—分支弹簧　4—A 传感器　5—O 型环　6—垫圈　7—密封件　8—销　9—扇型阀
10—轴承　11—磁铁　12—磁性电阻元件　13—电源电压　14—输出信号　15—接地

A 传感器（泵轴向倾角）：A 传感器通过连接泵阀板的连杆，将泵的轴向倾角变换为电流信号，传递给控制器（PVC）。

9. DP 传感器的结构（压差）

DP 传感器的结构如图 12-39 所示。DP 传感器安装在控制阀上。

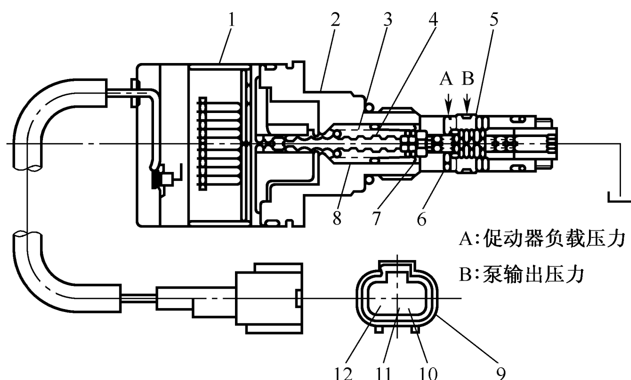


图 12-39　DP 传感器

1—机壳　2—主体　3—弹簧　4—滑阀　5、6—活塞　7—轭　8—弹簧
9—插头　10—电源（5V）　11—输出信号　12—接地

DP 传感器的功能：DP 传感器受 2 种压力信号的控制。一种信号（A）是泵输出压力的信号。另一种信号（B）是控制阀内的梭动阀传递的信号，这个信号是最高促动器负载压

力。DP 传感器将压差转换为电流信号压之后，将此信号传递至控制器（PVC）。

10. 控制杆在中立位置时 DP 传感器输出信号

控制阀中立时，促动器负载压力是 0MPa。泵输出压力被控制阀内卸载阀设定在 2.6MPa。

如图 12-40 所示，压力差超过 2.6MPa，DP 传感器传递至控制器的信号是 4.5V，控制器指示泵变成最小流量。

A 口是 0MPa，而 B 口是 3 ~ 4MPa，压差超过 2. 6MPa 时，传感器输出 4.5V 的电压。

控制杆在操作位置时，DP 传感器的输出电压：挖掘工作控制回路将泵输出压力保持在大于促动器的压力，如果控制阀动作时，促动器压力及泵输出压力几乎是相等，此时 DP 传感器的输出电压变得很低。

控制器察觉这个低信号，即增加泵流量，使压差压保持在 1.3MPa，而 DP 传感器输出电压保持在 2.5V，这就是挖掘控制回路主要的负载传感系统。

三、齿轮泵

齿轮式泵（HY/ZFS11/16.8L）由于供应先导泵用油。主泵上的齿轮以发动机驱动齿轮泵。先导油压力由先导压力调节器设定为 5.2kPa。

两个齿轮中的一个通过泵传动装置被发动机所驱动，从而带动另一个齿轮。工作原理如图12-41所示。

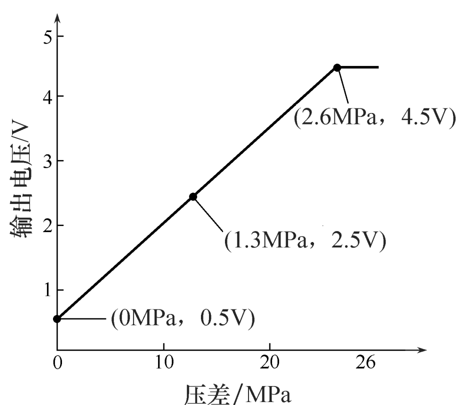


图 12-40 输出压力

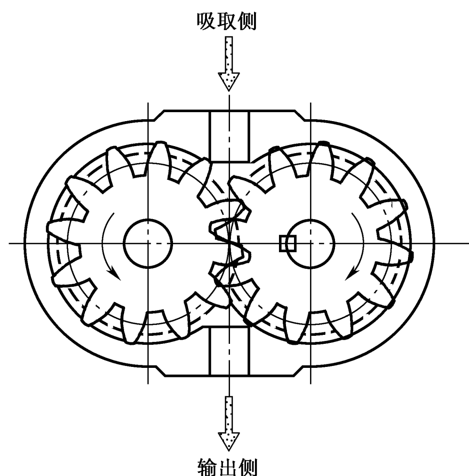


图 12-41 齿轮泵工作原理

入口油充满在旋转中的齿沟上，沿着机壳的内表面挤压到齿轮外侧。

输出侧与吸入侧之间的油是 2 个齿轮铰合时才能排出，输出压力被设定为 5.2kPa 的安全压力，将压缩油输给主泵及先导回路。

1. 旋转马达总成的结构与原理

（1）旋转马达总成的结构

旋转马达总成包括阀盖部分、旋转马达部分及旋转减速齿轮部分。阀盖部分包括旋转驻车制动、交叉溢流阀及补助阀。旋转马达总成的结构如图12－42所示。

旋转马达是一种斜盘式轴向活塞马达。旋转马达由斜盘、液压缸组、带闸瓦的活塞、阀板、驻车制动及马达外壳等组成。每件活塞均配有闸瓦，9 件有闸瓦的活塞插进液压缸内。

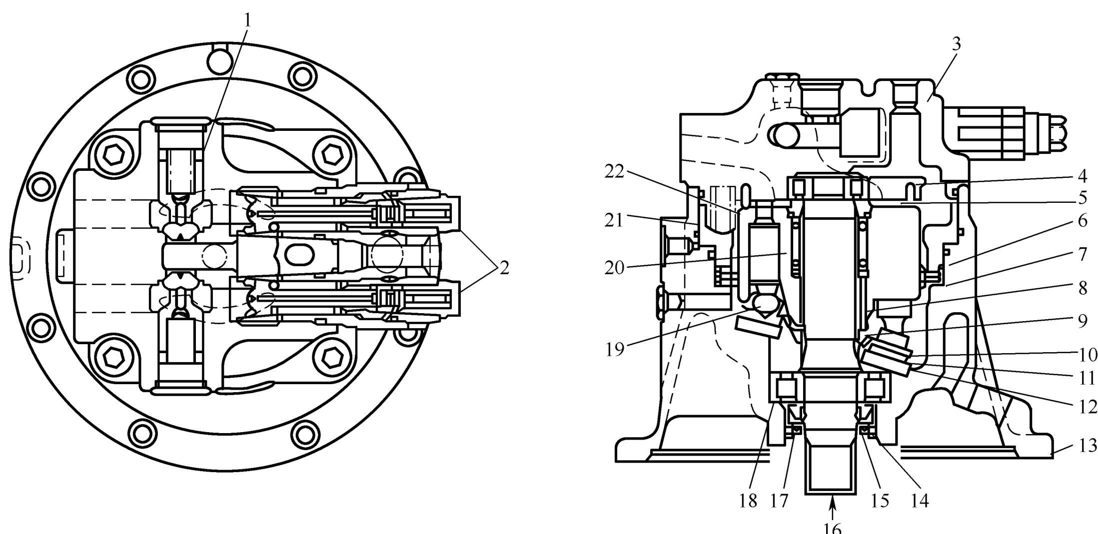


图 12-42　旋转马达总成的结构

1—柱塞　2—安全阀　3—阀壳　4—销　5—阀板　6—分离板　7—摩擦板　8—推杆　9—球面衬　10—板　11—闸瓦　12—闸板　13—马达外壳　14—圆形环　15—密封盖　16—轴　17—油封　18—轴承　19—活塞　20—弹簧　21—制动弹簧　22—液压缸组

9 件活塞被斜盘所支持，在斜盘的角度表面上滑动。液压使活塞在液压缸组内进行直线往复运动，产生旋转力使液压缸转动。由于液压缸组是用针接在输出轴上，液压缸组的旋转力就传输至输出轴。输出轴的旋转力通过旋转减速齿轮传输至各个旋转齿轮。

（2）旋转马达的工作原理

机壳部分包括防空穴阀及交叉溢流阀。这些部件的说明表示旋转马达的操作。高压油随着旋转方向通过 A 口或 B 口进入旋转马达。旋转马达的高压口和低压口的油路走向如图 12-43所示。

每件活塞以球或套节接头接在滑块上。

当油被挤入活塞顶端时，滑块绕着推力板滑动而引起马达旋转。护围以弹簧力对着板固定滑块。油通过固定阀板流入或流出活塞。

旋转马达是固定排量型的马达，其旋转速度根据向旋转马达输送测量的多少来增减。

2. 制动阀

（1）溢流阀操作

制动阀结构如图 12-44 所示。

控制杆中立时，P 口的油压与 R 口的油压相等。P 口的油压升高，柱塞的受压面积及 P 口压力、弹簧的弹力、g 室的压力得到平衡，于是溢流阀开始操作。

活塞 21、7 移动时，g 室压力变化，所以溢流压力受弹簧及活塞影响。

由于活塞 21、7 移动，安全压力由 p_1 升至 p_s，压力 p_g 和弹簧力随之发生变化。

（2）流溢阀压力提升操作

P 口压力升高时，g 室产生油压。这油压促使弹簧的力与压力 p_{gi}得到平衡，然后活塞 21 移至左边。

安全阀在 p_1 安全压力下工作（释放），活塞 7 向左移动。

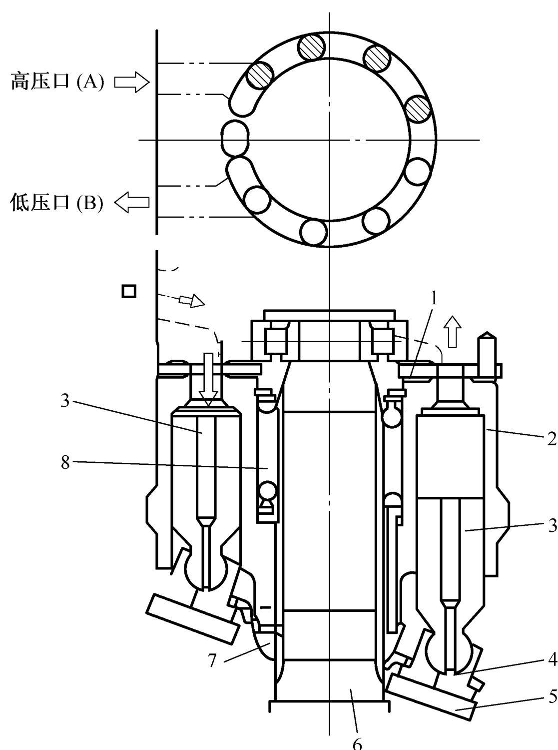


图 12-43 旋转马达的高压口与低压口

1—阀 2—液压缸组 3—活塞 4—闸瓦 5—滑块 6—轴 7—球面衬 8—弹簧

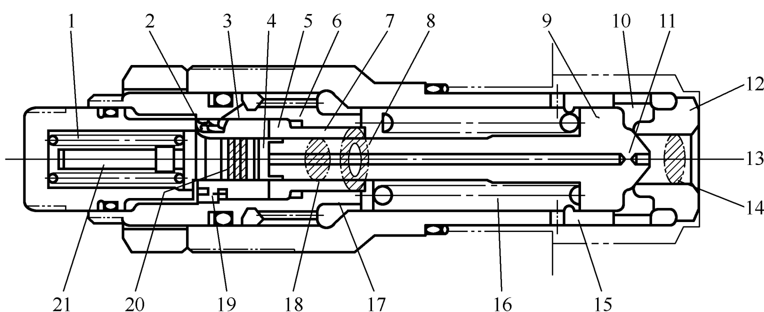


图 12-44 制动阀结构图

1、16—弹簧 2—球形阀门 3—套管 4—g 室 5—通道槽 6—n 室 7—活塞（1） 8—承受压力面积：A 9—柱塞 10—R 口 11—节流孔 12—座 13—P 口 14—承受压力面积：A_1 15—外壳 17—调节插座 18—承受压力面积：A_2 19—节流孔 20—承受压力面积：A_1 21—活塞（2）

活塞 21 强迫油流通过节流孔流至 R 口。

当活塞 21 达到冲程顶时，g 室的压力大于弹簧的弹力，因而活塞 7 向右移动。

活塞 7 开始移动，h 室与活塞 7 在通过槽滑动面上做倾卸操作。

g 室设定的溢流阀压力慢慢地从 p_2 升至 p_s。

活塞 7 达到调节插座，g 室油压达到安全设定压力。溢流阀工作过程如图 12-45 所示。

溢流阀压力降低操作：当 P 口的油压变为 0MPa 时，g 室油压升至油箱压力。柱塞 9 往

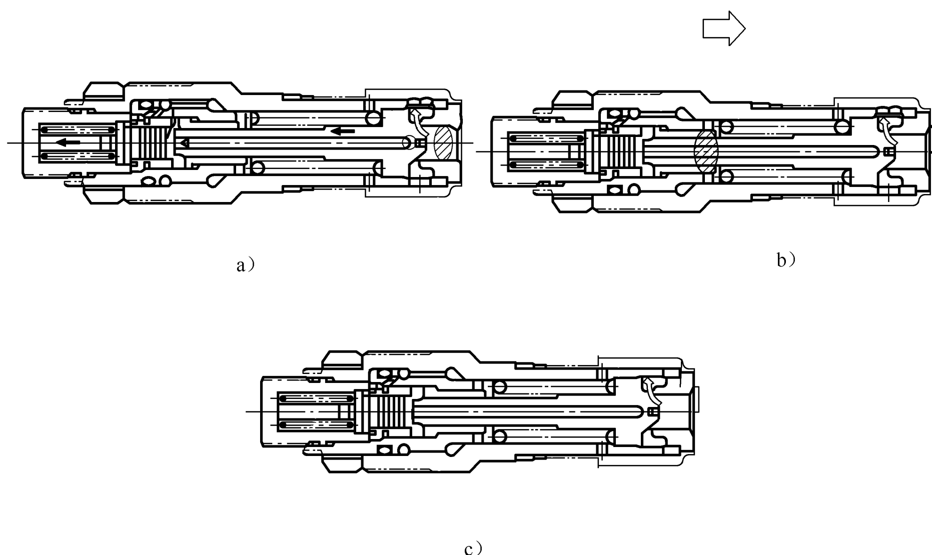


图 12-45　安全阀工作过程

a）活塞达到冲程顶时　b）活塞开始移动　c）活塞达到调节插座

右移动，活塞 7 被弹簧 16 推动到左边。活塞 21 被弹簧 1 推动到右边。球形阀门 2 开启的同时从 R 口抽吸油。活塞 21 回至原口。

3. 防止空穴现象的功能

旋转马达转动中，如果控制阀在中立状态，上部结构的重量将使装置继续旋转，B 口上的压力也要继续升高。这时应开启 B 口溢流阀以免回路受高压的影响。

这样，A 口会发生空穴现象。因此控制阀关闭时应立即供油。打开补充柱塞，油流经回油路补充供油，因而避免发生空穴现象。

四、驻车制动

驻车制动（驻刹车）是一种湿式多盘负结构制动器，负结构的意思是，制动器经常被弹簧所制动。一旦先导压力油进入制动液压缸腔内，制动就被解除。

发动机不转动时，因为先导压力为“0”，驻车制动就自动地起动。

制动器的“ON－OFF”操作是根据外来信号由制动器进行电磁开关的切换。

外来信号是指解除制止信号，若操纵旋转、挖掘以外的操作杆时，控制阀的信号中心就将解除信号传输至 SI 口，解除机械制动器，在挖掘操作过程中减速齿轮没有负载。

1. 制动器“ON”时（除了旋转及小臂卷入以外的操作时）

控制杆在中立时，不产生 SI 口的信号压力（解除制动信号压力），梭动阀截断 PG 口（制动器解除压力）。另一方面，打开 B 口（制动器液压室），通过梭动阀直通 D 口（在马达箱内）。

在这种状态下，与液压缸组圆周铰合的圆盘板及与马达箱内侧铰合的摩擦板，通过活塞使弹簧力往下作用。如图 12-46 所示，由于与这一向下推力相应产生的力的作用，马达主轴转矩被作用在液压缸组的圆周部分，并吸收反向的输入转矩锁住主轴。

2. 制动器 OFF 时（旋转和小臂卷入操作时）

控制杆操作时，SI 口不产生信号压力（制动器解除信号压力），梭动阀往下挤压，PG

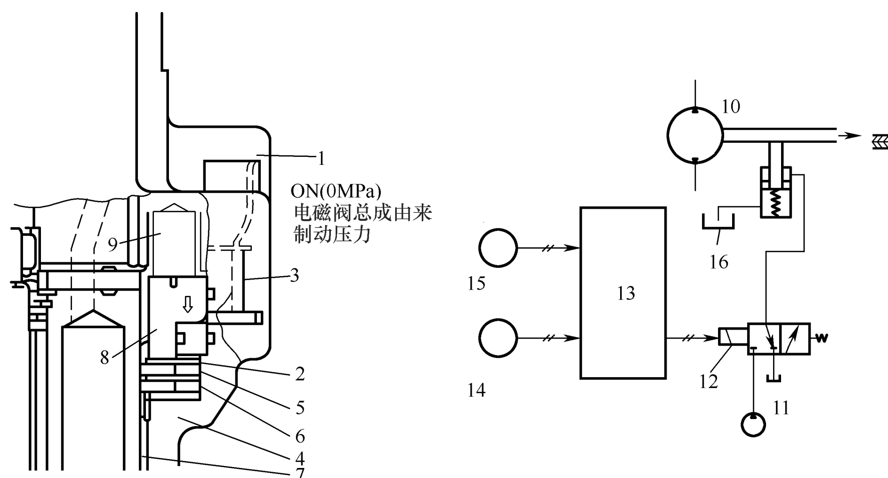


图 12-46 旋转及小臂卷入以外的操作时

1—SI（制动器解除信号压力） 2—制动器阀体 3－B 口 4—马达箱 5—圆盘板 6—摩擦板 7—液压缸组 8—活塞 9—弹簧 10—旋转马达 11—先导阀 12—ON－OFF 电磁阀 13—PVC（泵阀控制器） 14—开关（小臂） 15—开关（旋转） 16—先导泵

口压力（制动器解除压力）立刻通过单向阀被引入 B 口（制动器液压缸室），超过圆盘弹簧力后，便把制动活塞往上压，解除制动力，如图 12-47 所示。

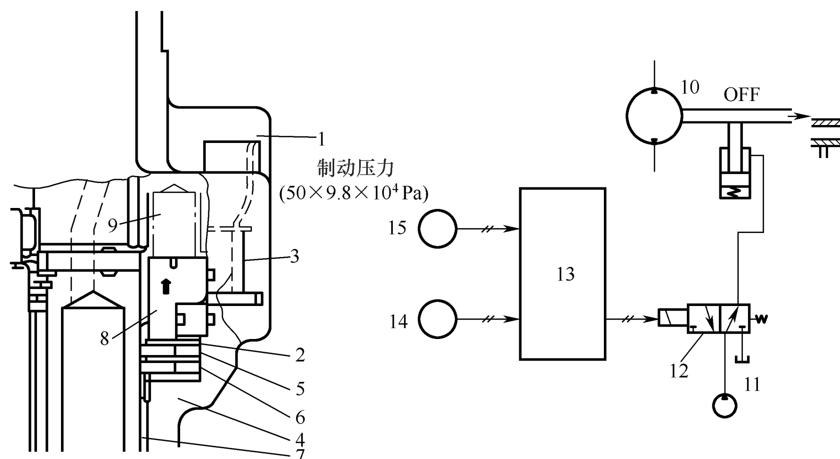


图 12-47 旋转和小臂卷入操作时

1—SI（制动器解除信号压力） 2—制动阀体 3—B 口 4—马达箱 5—圆盘板 6—摩擦板 7—液压缸组 8—活塞 9—弹簧 10—旋转马达 11—先导阀 12—ON－OFF 电磁阀 13—PVC 14—开关（小臂） 15—开关（旋转）

3. 旋转摇动抑制阀

当旋转操作控制杆在中立位置时：控制杆 OFF→电磁阀 OFF→阀 OPEN→油流入旋转摇动抑制阀。当旋转操作控制杆在操作位置时：控制杆 ON→电磁阀 ON→阀 CLOSE→油流入旋转摇动抑制阀。电磁阀输入信号系统图如图 12-48 所示。

旋转摇动抑制阀的配置如图 12-49 所示。

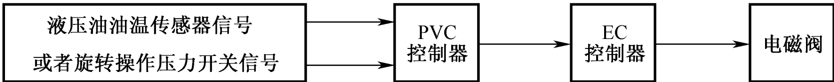


图 12-48　电磁阀输入信号系统图

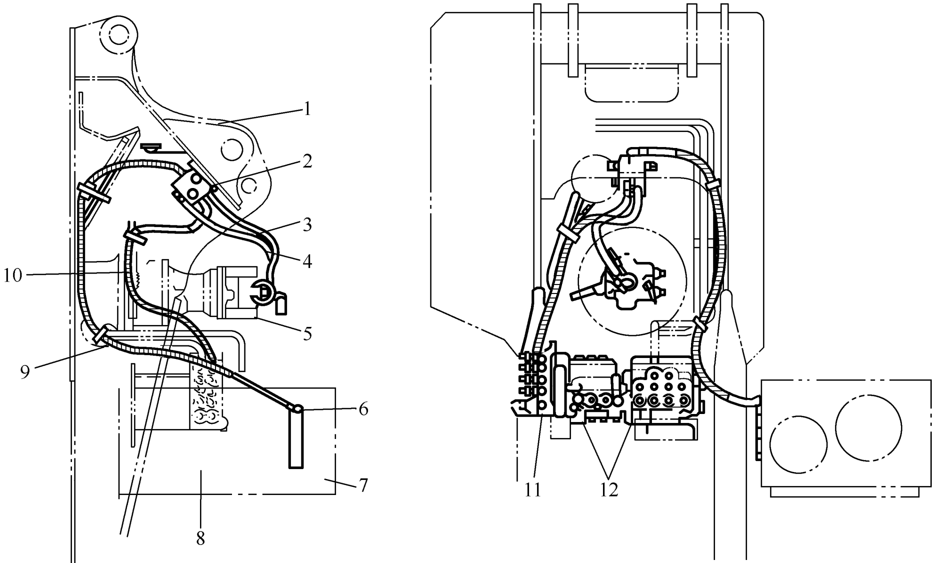


图 12-49　旋转摇动抑制阀的配置

1—主机架　2—旋转摇动抑制阀　3、4、10—软管　5—旋转马达　6—油箱口

7—液压油箱　8、12—电磁阀装置　9—排泄口　11—主控制阀

当控制杆在中立位置时，信号油压（PS）关闭阀门 1（先导变换阀）保持 $BM_2>AM_2$。当 $AM_2>BM_2$ 时，油压平衡。马达液压油流动方向如图 12-50 中虚线所示。

当控制杆在操作位置时，油压 $BM_2>AM_2$，阀 4 的滑阀移动 BM_2 的油经过节流孔流入 AM_2。

当油压 $BM_2>AM_2$ 时，滑阀移动 AM_2，油经过节流孔流入 BM_2。

信号压力 p_s 的流量阀 1 被关闭，油流方向与控制操作时相同。

4. 油流状况

控制杆操作：

1）顺时针旋转至控制杆中立位置（阀门开启）。

2）逆时针旋转至控制杆中立位置（阀门开启）。

电磁阀滑阀往左移，PS 信号压油流至滑阀室内，当压力大于弹簧力时，将滑阀向右推动，于是阻止了 BM_1 油流，如图 12-51 所示。

5. 操作

如图 12-52 所示，表示旋转摇动抑制阀的中立状态。

在 AM 口产生压力时，油流经 e 通道，通过柱塞 m 通道，从阀座的轴心孔流入 n 室内。如图 12-53 所示，当压力 p 超过弹簧的设定压力时，柱塞压缩弹簧，向左移动。

阀座受柱塞的推压，压缩弹簧向左移动。

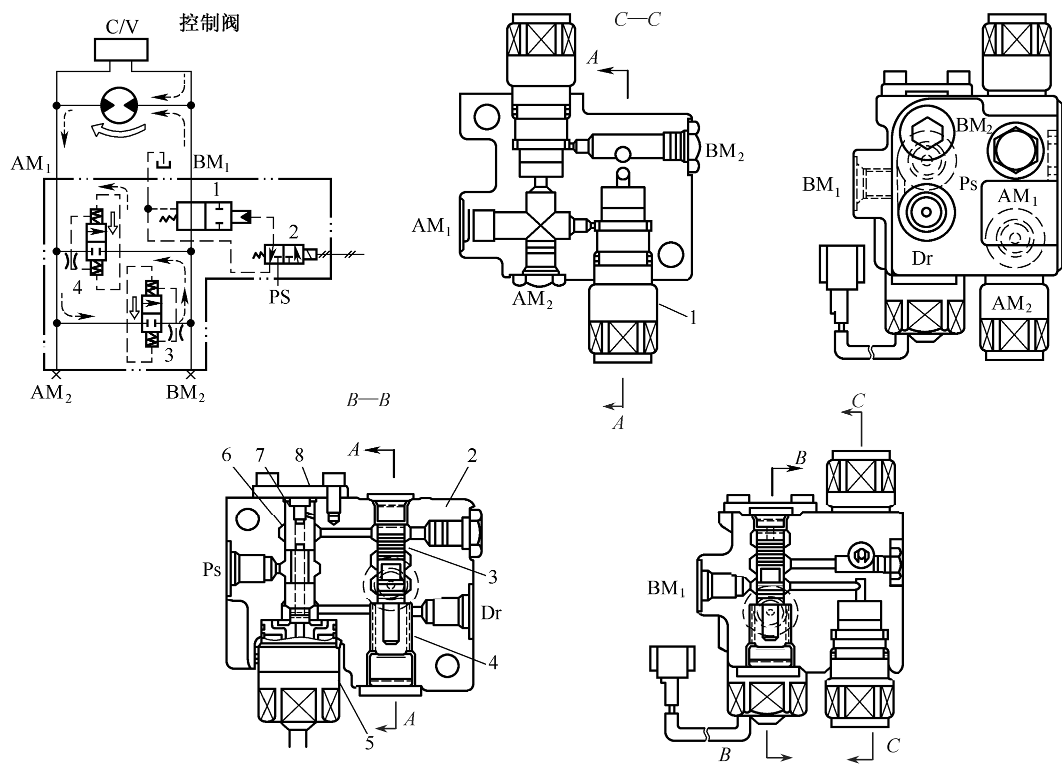


图 12-50　旋转摇动抑制阀工作图

1—旋转摇动抑制阀　2—机壳　3、6—滑阀　4、7—弹簧　5—电磁阀　8—盖子

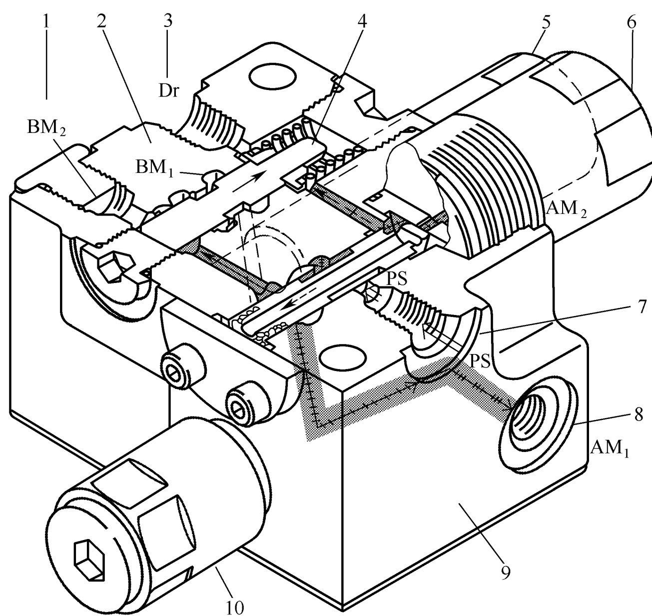


图 12-51　油流状况

1—BM$_2$ 口　2—BM$_1$ 口　3—排泄口　4—滑阀　5、10—旋转摇动抑制阀

6—电磁阀　7—PS 口　8—AM$_1$ 口　9—阀壳

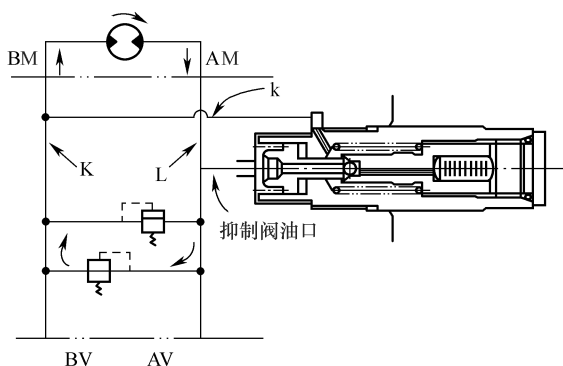


图 12-52　旋转摇动抑制阀的中立状态

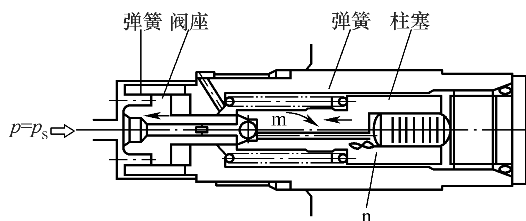


图 12-53　AM 口产生压力时

如果惯性负荷压力中止，在 Y 点制动压力降低，出现 $p<p_S$ 的情形，如图 12-54 所示，柱塞由于弹簧的弹力而向右移动，p 室则因 q 收缩引起减振作用，阀座的动作对于柱塞来说相对延迟。

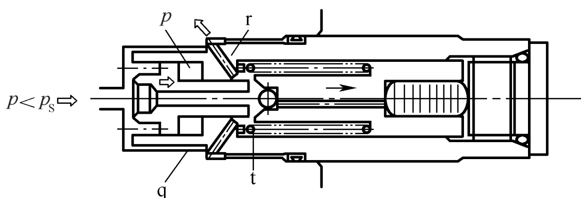


图 12-54　惯性负荷压力中止

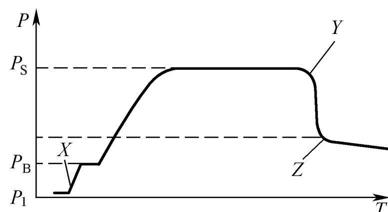


图 12-55　Z 点状态

因而，阀座部分 t 开启，AM 口和 BM 口通过 e－t－r－k 构成与旋转马达贯通的回路，即 AM 口、BM 口突然间压力相等；出现 Z 点（图 2-55 所示）状态时，由于 AM 口的闭锁压力，制止了马达的逆向旋转，如图 12-55 所示。

五、旋转减速装置

旋转马达的输出轴与行星齿轮啮合的第 1 级行星齿轮减速齿轮机构的太阳齿轮。行星齿轮也与环形齿轮啮合。但是，因为环形齿轮是固定的，所以托架绕着环形齿轮转动，并且第 2 级的行星齿轮与第 2 级的托架一起回转环形齿轮。

输出传动轴与小齿轮传动轴结合，与第 2 级的托架啮合的时候，小齿轮传动轴传动下部结构旋转轴承的内部齿轮，内部齿轮起反应，使上部结构旋转。旋转减速装置结构如图 12-56 所示。

液压油管道可分为主管道及先导管道。这些管道的结构名称分布如图 12-57 所示。

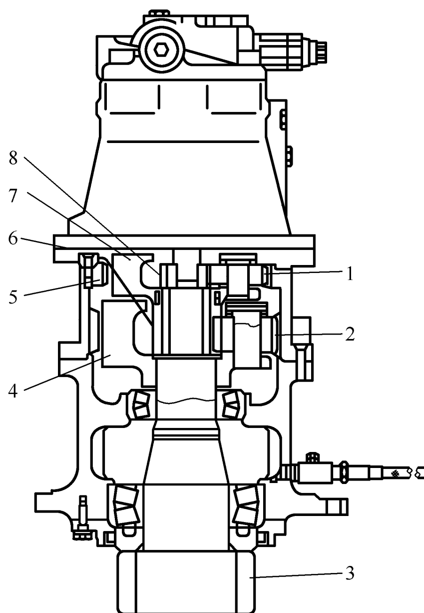


图 12-56　旋转减速装置结构

1、2—行星齿轮　3—输出传动轴

4、7—托架　5—环形齿轮　6、8—太阳齿轮

图 12-57 管道结构名称分布

1. 主管道

主管道包括吸油、输送、回油和排油的管道，如图 12-58 所示。

主回路的液压油输出给液压缸的促动器、马达并引动挖掘机。

(1) 吸油管

吸油管位于液压油箱与主液压泵之间。液压油箱有吸取过滤器，液压油从液压油箱通过吸取过滤器输送至主泵。

(2) 输出管

输出管位于主泵与控制阀之间。主泵的油流入控制阀。来自先导阀的先导油促动主控制阀的滑阀，主液压油通过控制阀流至促动器。

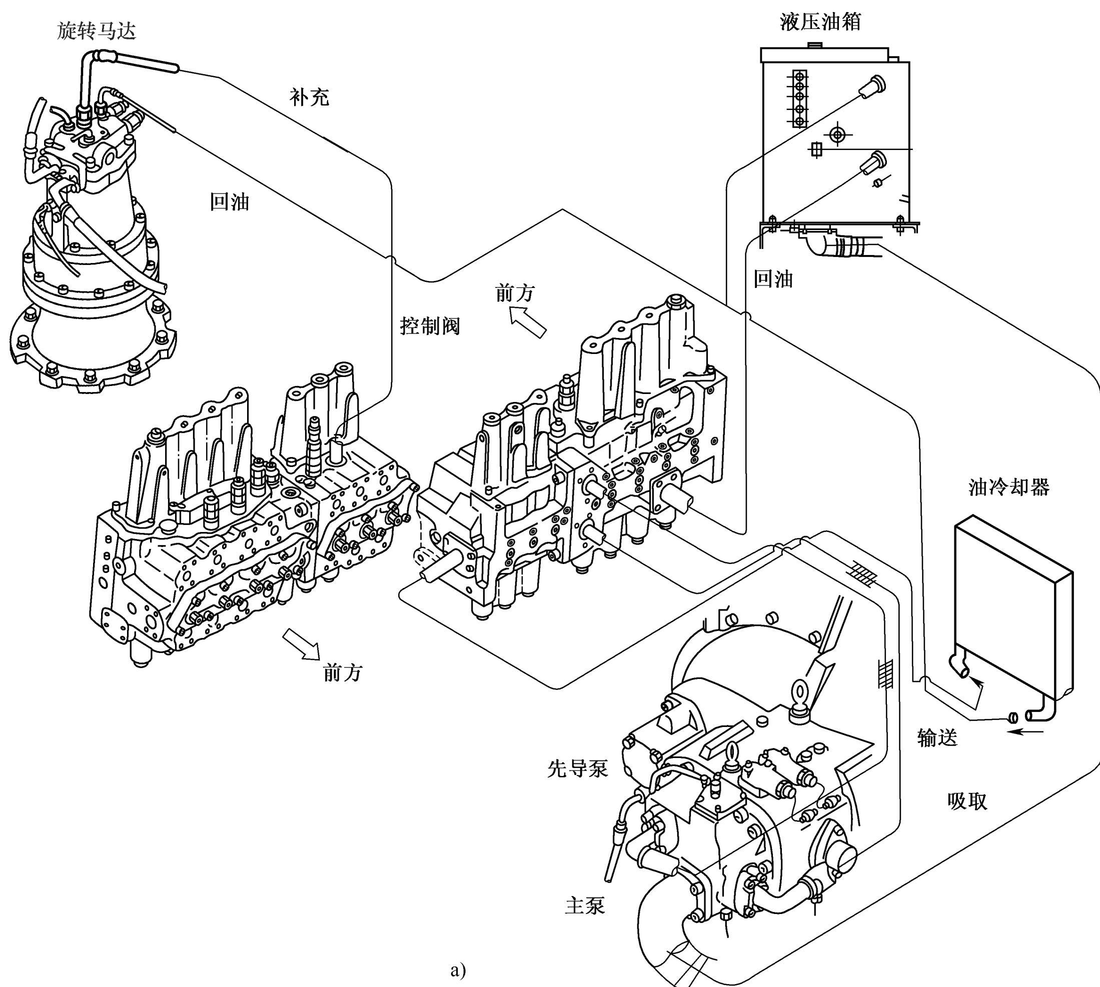


图 12-58　主管道装置图

a）吸油管道布置图

（3）回油管

回油管位于控制阀与油箱之间。来自促动器的回油通过控制阀流回油箱，回油通过油冷却器然后流回油箱。所有由促动器出来的回油都流经低压溢流阀，经过过滤之后流回油箱。

（4）排泄管

排泄管位于马达与液压油箱之间，称为排泄回路。马达存在内部油漏，所以必须反馈至液压油箱。

（5）补充管道

补充管道位于旋转马达与控制阀之间，称为补充回路。回油路的回油从保险阀往上输送，从回油路通过控制阀将油输给旋转马达，以免旋转马达发生空穴现象。

（6）旋转摇动抑制阀配置

旋转马达的前端有抑制旋转摇动的阀配置，主要防止旋转马达的摇动。

（7）旋转驻车制动释放管道

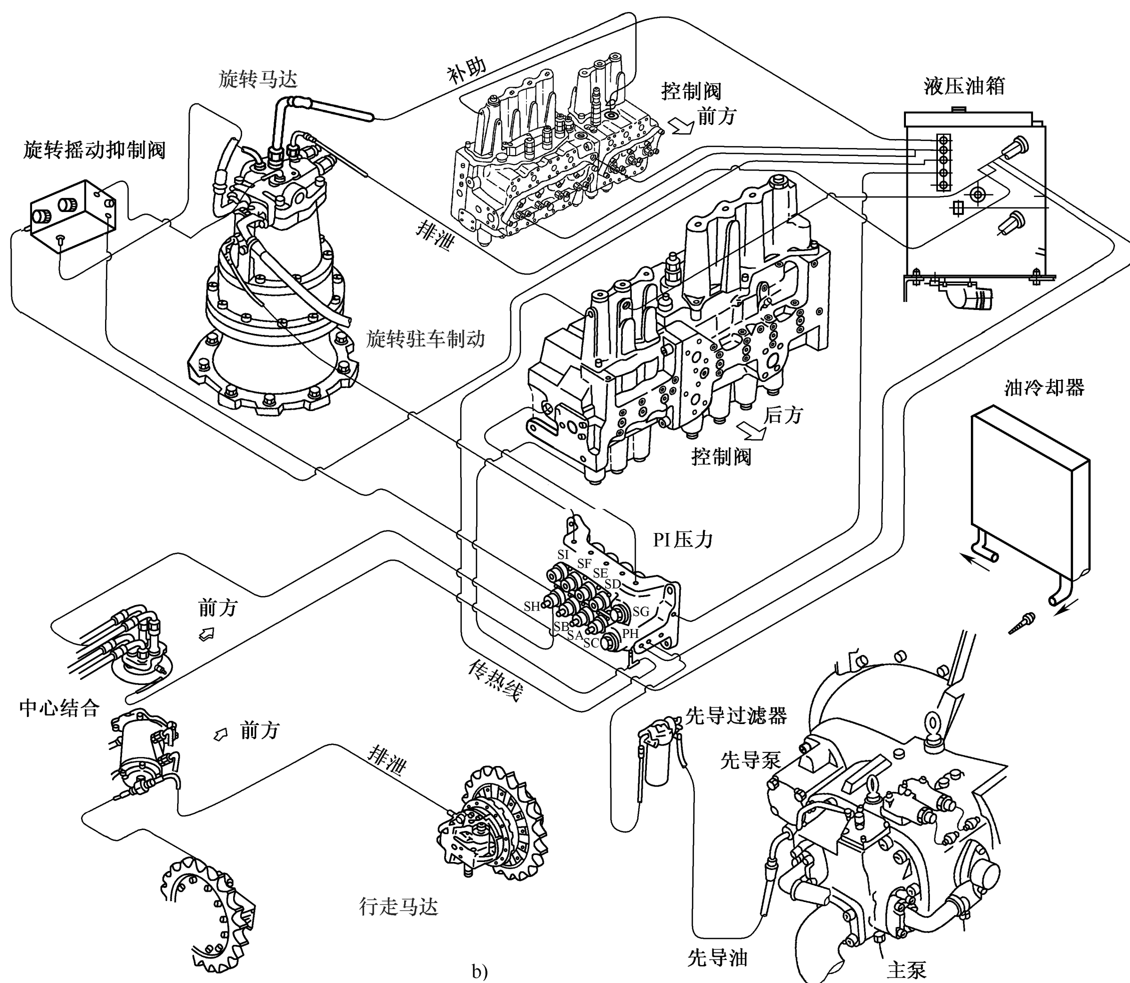


图 12-58　主管道装置图（续）

b）输送管道布置图

旋转马达与控制阀之间的回路称为旋转驻车制动释放管道。旋转操作及小臂卷入操作之后，先导油压发生作用，释放驻车制动。

（8）回油管道

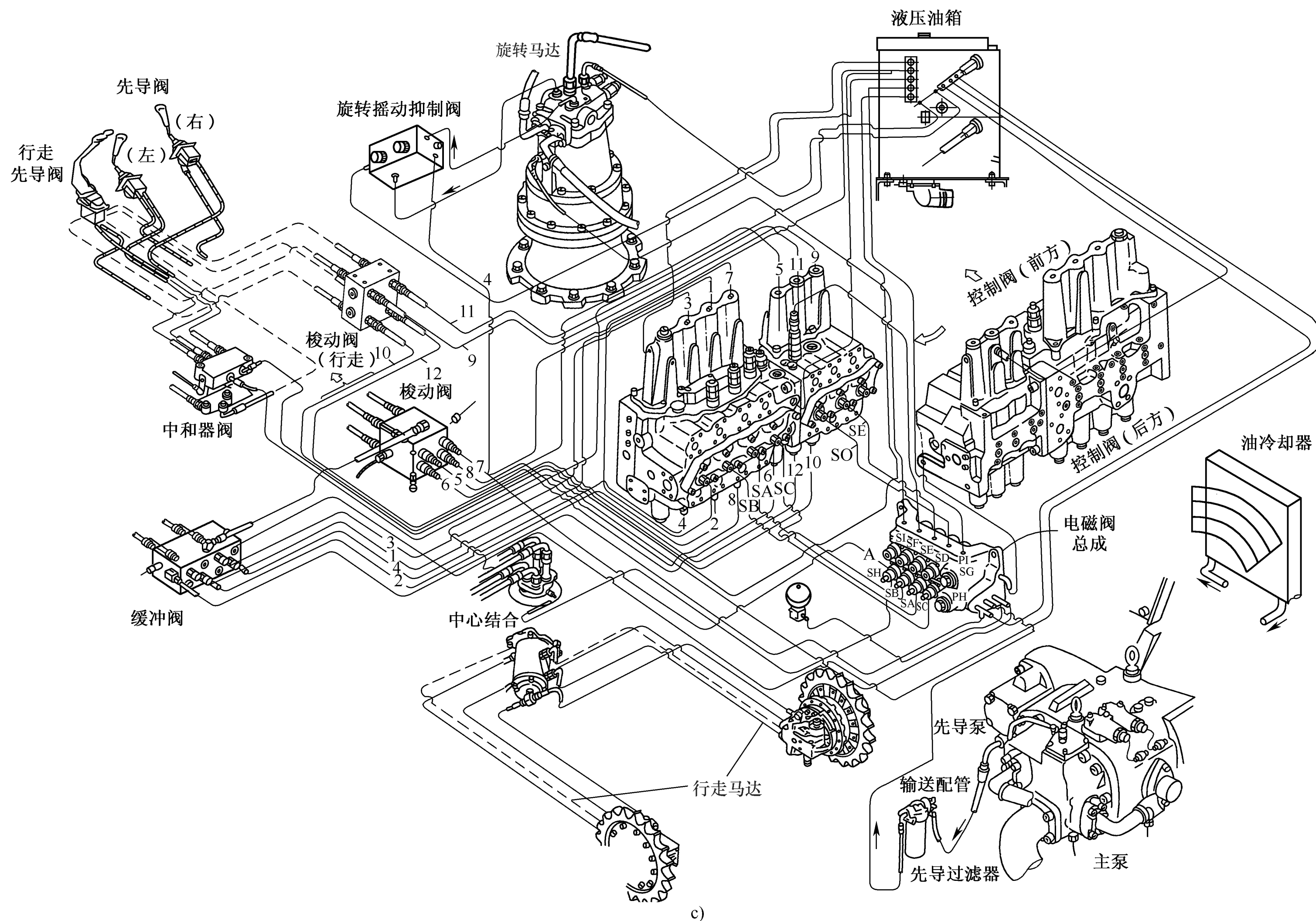
关闭阀与液压油箱之间以及关闭阀及缓冲阀之间的回路均称为回油路管道。

（9）加热管道

控制泵与主控制阀之间的回路称为加热管道。该回路迅速加热控制油油路，回路通过先导阀及控制阀流回油箱。

2. 控制阀结构

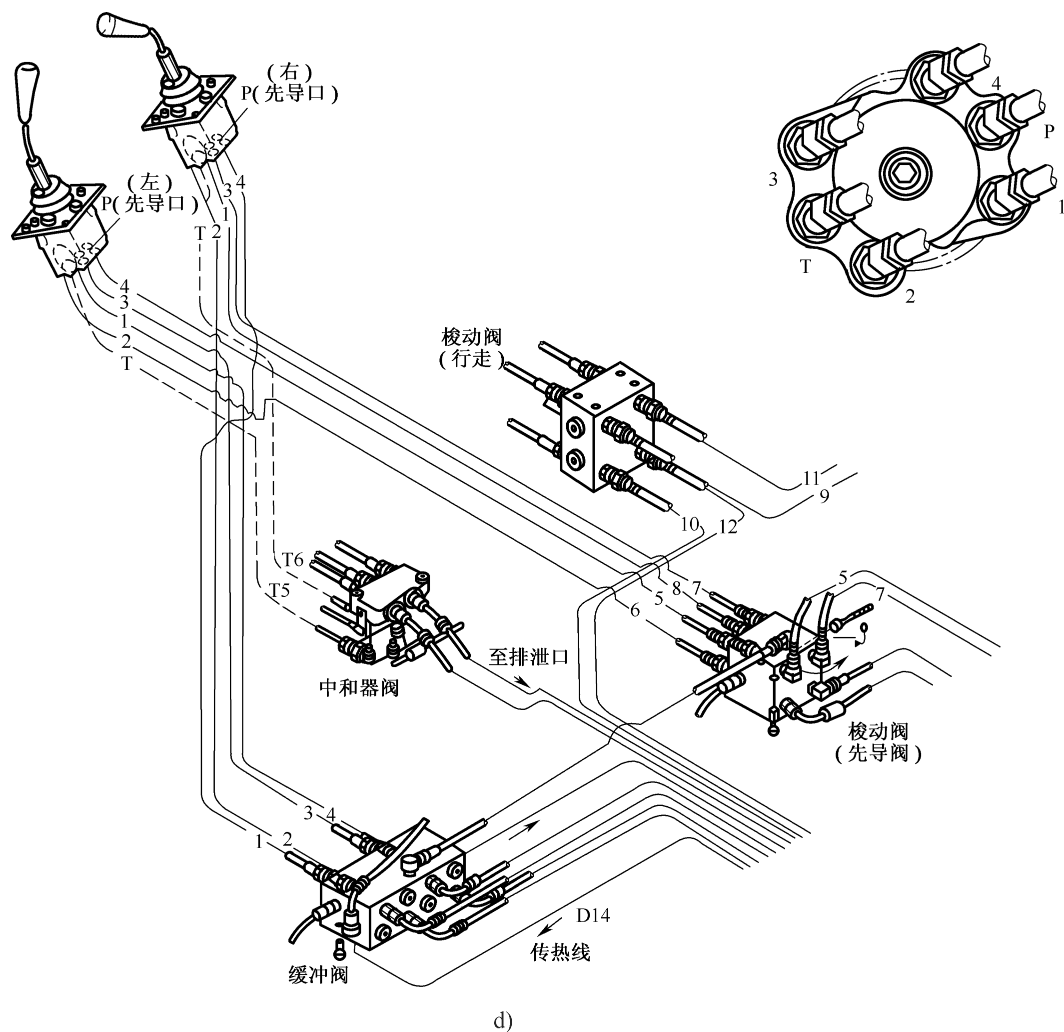
控制阀是分成两节的整体阀。第一节有 3 个滑阀，而第二节有 4 个滑阀。各部分的名称如图 12-59 所示。



c)

图12-58　主管道装置图(续)

c）回油管道布置图



d)

图 12-58 主管道装置图（续）

d）排油管道布置图

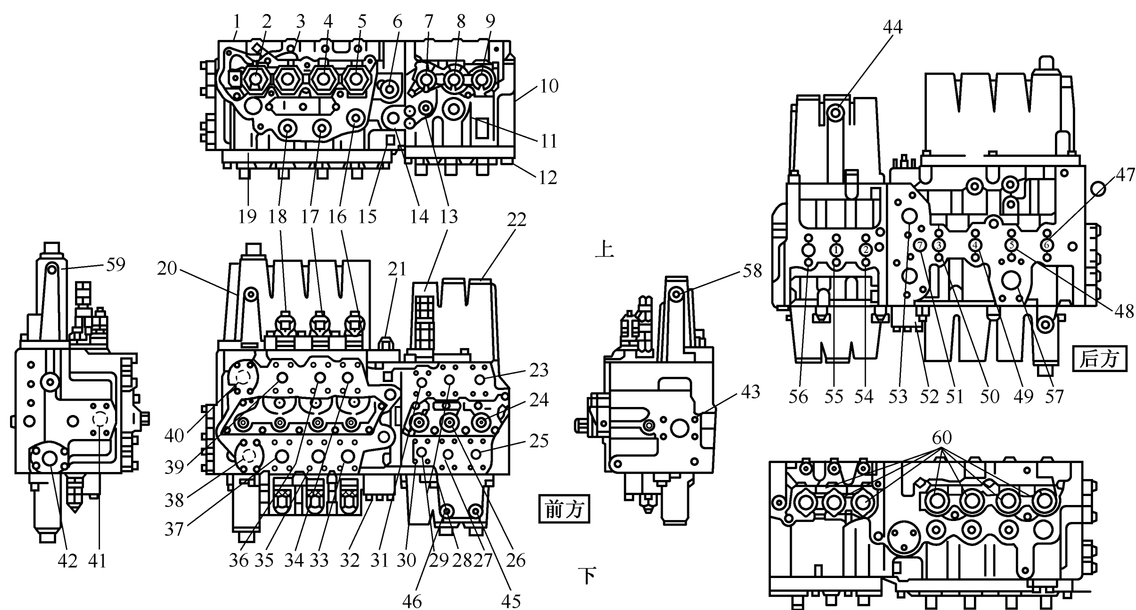


图 12-59　控制阀

1—主控制阀　2—补助滑阀　3—小臂滑阀　4—动臂滑阀　5—铲斗滑阀　6、21—防浪涌溢流阀　7—旋转滑阀　8—推进滑阀（右）　9—推进滑阀（左）　10—Pi 压口　11—油箱口（补助旋转）　12—螺栓盖　13—主安全系统　14—DP 传感器口　15—连接螺栓　16—超载溢流阀（铲斗）　17—超载溢流阀（动臂）　18—超载溢流阀（小臂）　19—补助口柱塞（安全）　20—先导口（Pa0）　22—先导口（推进）　23—液压缸口（A）（推进左）　24—可变压力补偿阀　25—液压缸口（B）（推进右）　26—可变压力补偿阀　27—液压缸（B）（推进右）　28—液压缸（A）（推进右）　29—液压缸（B）（旋转）　30—可变压力补偿阀　31—液压缸口（A）（旋转）　32—卸载阀　33—液压缸口（B）（铲斗）　34—液压缸口（A）（铲斗）　35—液压缸口（B）（动臂）　36—液压缸口（A）（动臂）　37—液压缸口（B）（小臂）　38—补助口（B）　39—液压缸口（A）（小臂）　40—补助口（A）　41—传递口　42—油箱口　43—油箱口（T1）　44—热输出口　45—热输入口　46—热输出槽　47—梭动阀（6）　48—梭动阀（N06）　49—梭动阀（N05）　50—梭动阀（N04）　51—梭动阀（N0－3）　52—泵口（来自前泵的高压）　53—泵口（来自后泵的高压）　54—梭动阀（N02）　55—梭动阀（N01）　56—柱塞　57—油箱口（T2）　58—热通口　59—排泄口（空气）　60—先导口左、右旋转、铲斗、动臂、小臂、补助）

（1）控制阀（3 个滑阀侧）

控制阀包括行走（左和右）控制阀及旋转控制阀，以及系统压力调节器。控制阀均有可变压力补偿阀（VPCV）、主滑阀及梭动阀。来自主泵的油流至系统压力调节器的 P1 口，将控制阀中心阀关闭，油就不流经控制阀。油流原理图如图 12-60 所示。

（2）控制阀（4 个滑阀侧）

控制阀部分有铲斗用、动臂用、小臂用及补助用的阀。每种阀均有可变压力补偿阀（VPCV）、主滑阀、梭动阀、回路安全阀。

回路安全阀包括 1 件超载溢流阀及防空穴阀（上升或下降用）。动臂阀及小臂阀均有闭锁阀以防液压缸移动。油流原理图如图 12-61 所示。

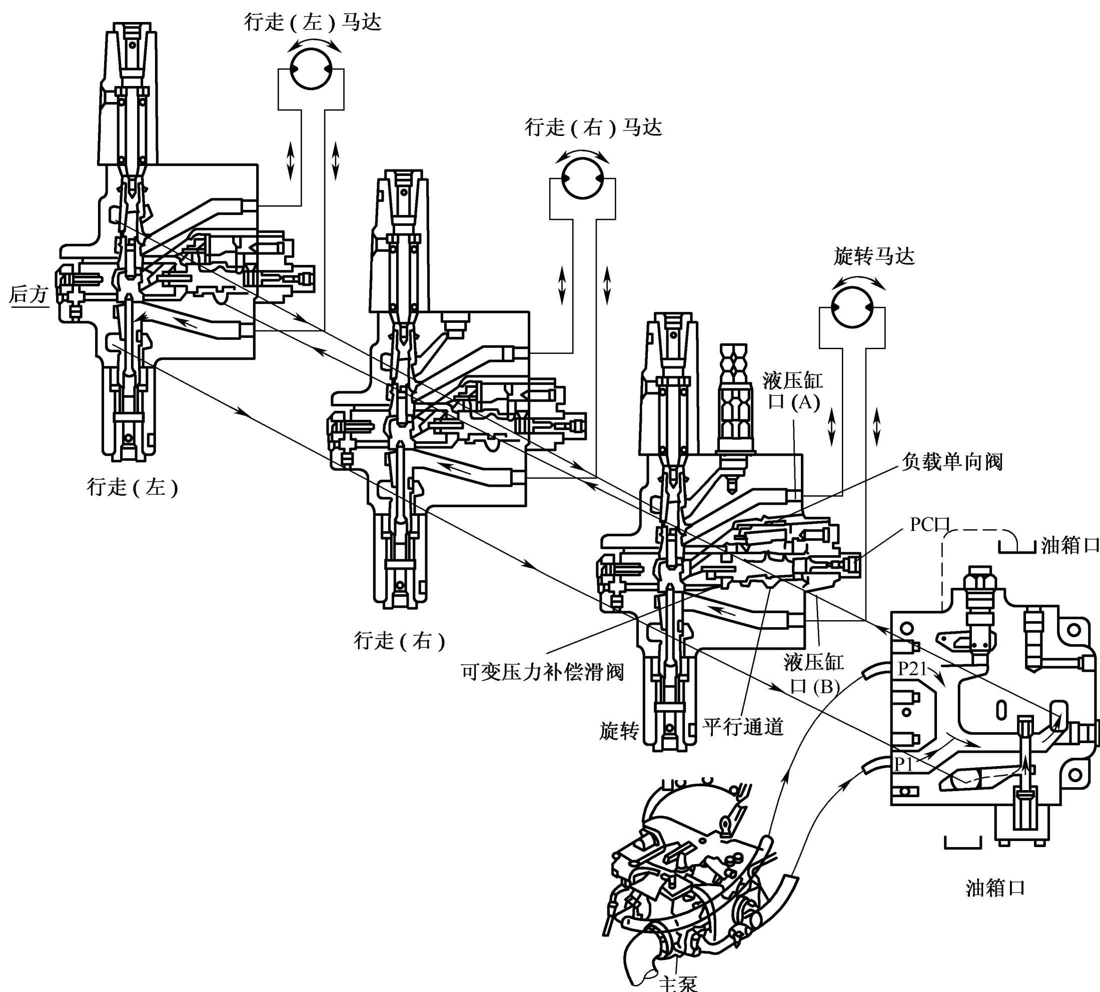


图 12-60　油流原理图

注：负载单向阀不安装在螺旋桨上

六、主安全系统

主安全系统安全阀、卸载阀，如图 12-62 所示。

系统压力调节器内装 1 件先导操作安全阀及 1 件卸载阀。在控制阀中立时打开卸载阀，使液压泵的油流入油箱内。主系统压力超过标准时，系统压力调节器将打开。卸载阀然后打开，将油倾入油箱内。

1. 卸载阀（控制阀中立）

泵压力通过卸载滑阀施加于滑阀的左边。

卸载压力安全弹簧及负载传感压力都在滑轴的右边作用。负载传感压力是液压缸及马达输出压力做最重工作的压力。这压力信号通过梭动阀接受，控制阀中立时，负载传感压力趋近于零。泵压力由确立卸载阀安全的弹簧设定。卸载阀滑阀将移至右边而泵出来的油将通过通道流入油箱。

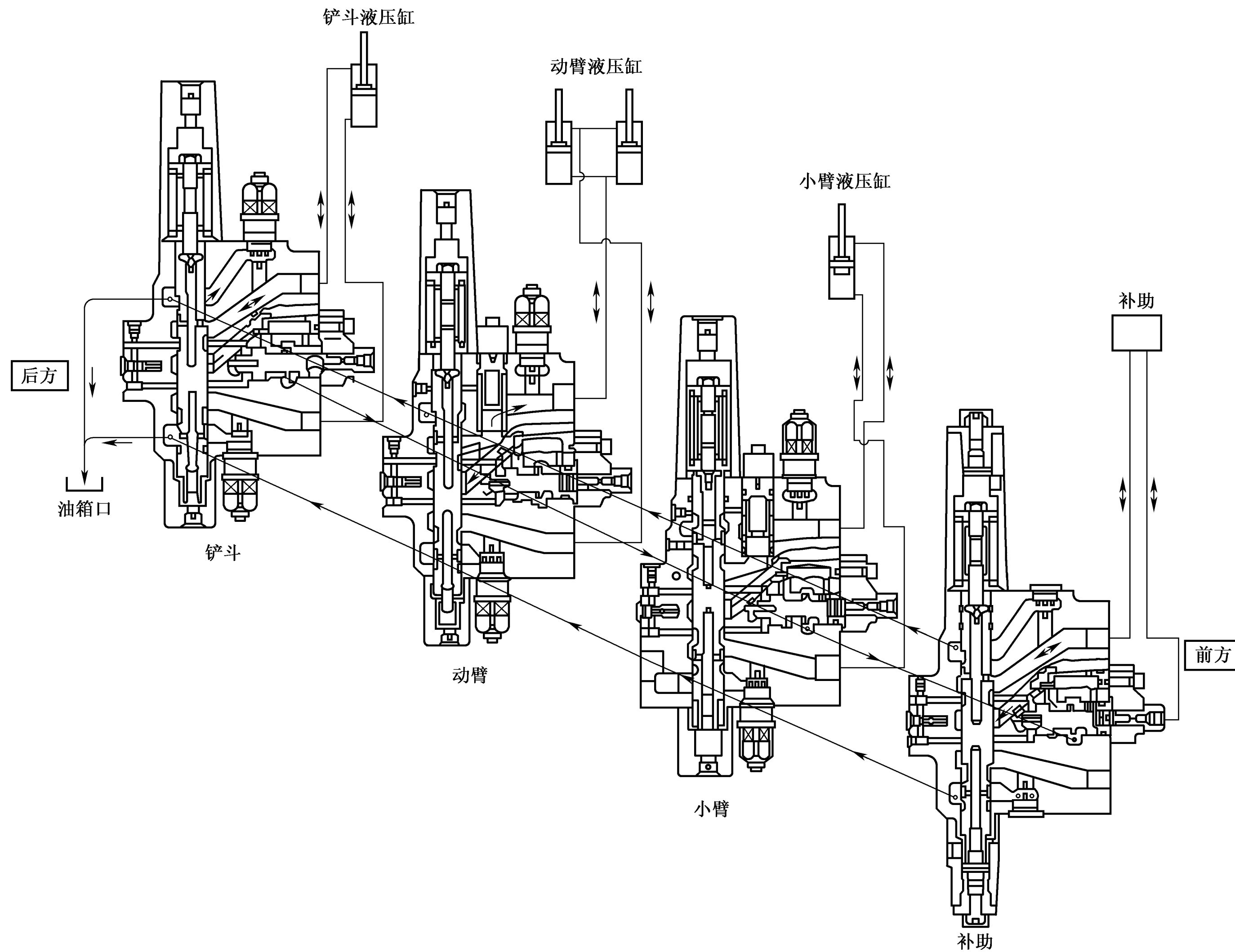


图12-61　油流原理图

2. 卸载安全阀（安全压力操作）

当来自梭动阀的负载传感压力达到系统安全阀的先导锥阀芯的设定压力时，锥阀芯打开，负载传感压力通锥阀芯释放至油箱内，从而打开卸载阀（移至右边），将泵油通过通道倾卸至油箱内。

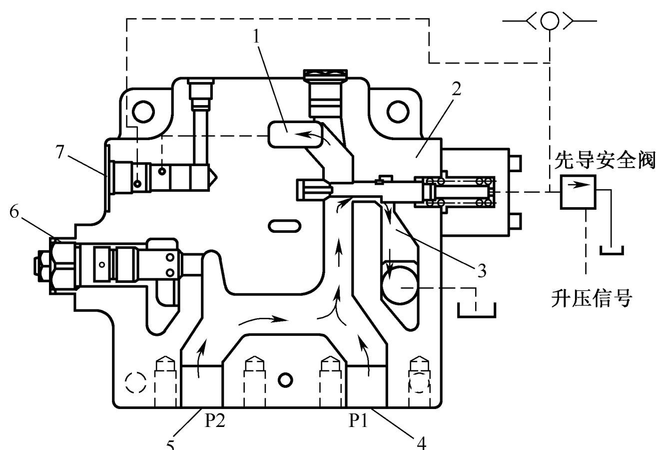


图 12-62　主安全系统

1—平行通道　2—卸载阀　3—油箱管道　4—P1 口　5—P2 口
6—防浪涌溢流阀　7—设定口 DP 传感器

3. 主安全系统（Ls 线溢流阀）

溢流阀位于 HP 及 LP 之间（HP：高压，LP：低压）。其结构如图 12-63 所示。

如图 12-64a 所示，油通过锥阀芯 C 的节流孔流入 D 室。锥阀芯 C 及套筒 E 由压力差定位。

如图 12-64b 所示，当 HP 压力达到设定压力时，锥阀芯 F 开启。油通过锥阀芯及窄油通道流入 LP 口。

如图 12-64c 所示，降低油压打开锥阀芯，锥阀芯 C 被打开。油流入 LP 口。

升压操作时，如图 12-64d 所示，先导口 J 处的压力升高，M 位置移至插塞 K 的特定位置。

弹簧压力将油压 HP 提高。

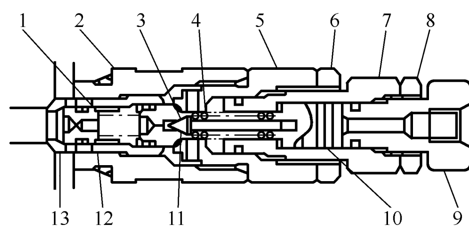


图 12-63　Ls 线溢流阀

1、4—弹簧　2—盖　3—锥阀芯　5、7、9—插塞
6、8—螺母　10—活塞　11—先导座
12—主锥阀芯　13—套筒

4. 防浪涌溢流阀

防浪涌溢流阀结构如图 12-65 所示。

防浪涌溢流阀的作用是消除由于先导控制杆的迅速操作而引起的主系统内的压力脉动。

泵压力超过先导锥阀芯的设定压力时，防浪涌溢流阀就开启。平衡活塞后面的压力下降，活塞开启，通过通道将压力脉动释放至油箱。工作原理如图 12-66 所示。

5. 小臂再生阀

1）再生阀操作：小臂卷入，当泵的供油量不够时，如图 12-67a 所示，来自液压缸口 A 的回油可防止小臂液压缸冲程的缓动。f 室的压力下降，形成低压时再生阀打开。

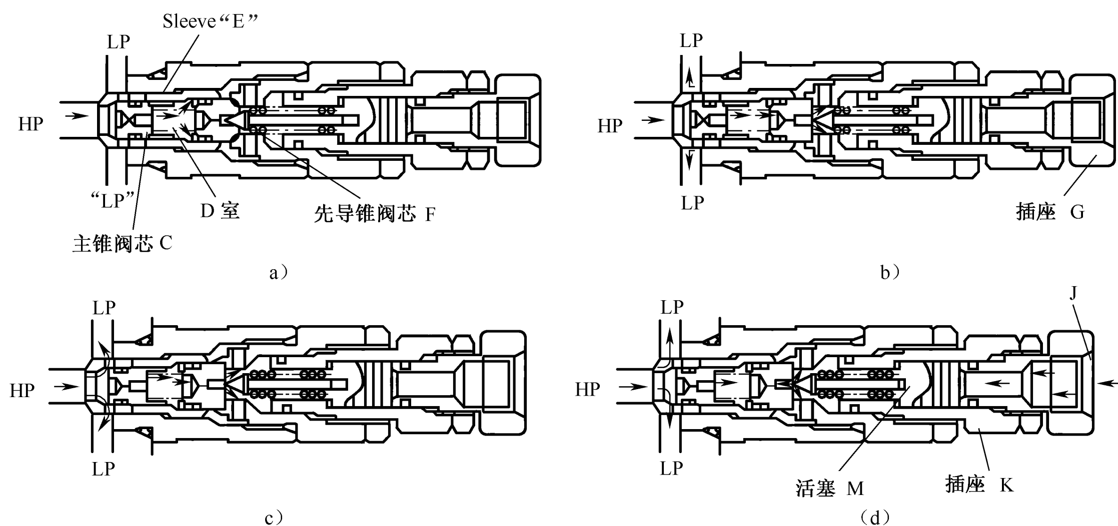


图 12-64　Ls 线溢流阀工作原理

a）压力差定位　b）设定压力　c）降低油压　d）压力升高

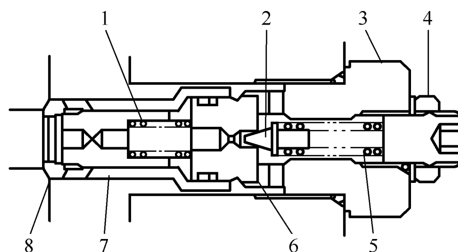


图 12-65　防浪涌溢流阀

1、5—弹簧　2—先导锥阀芯　3—插塞　4—调节螺钉

6—座　7—主锥阀芯　8—套筒

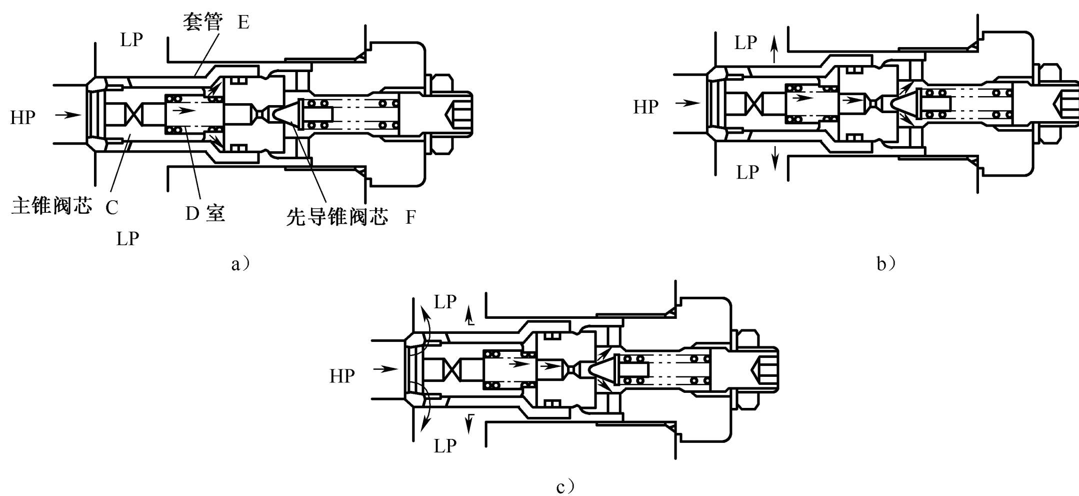


图 12-66　防浪涌溢流阀工作原理

a）设定压力　b）活塞开启　c）压力脉动释放

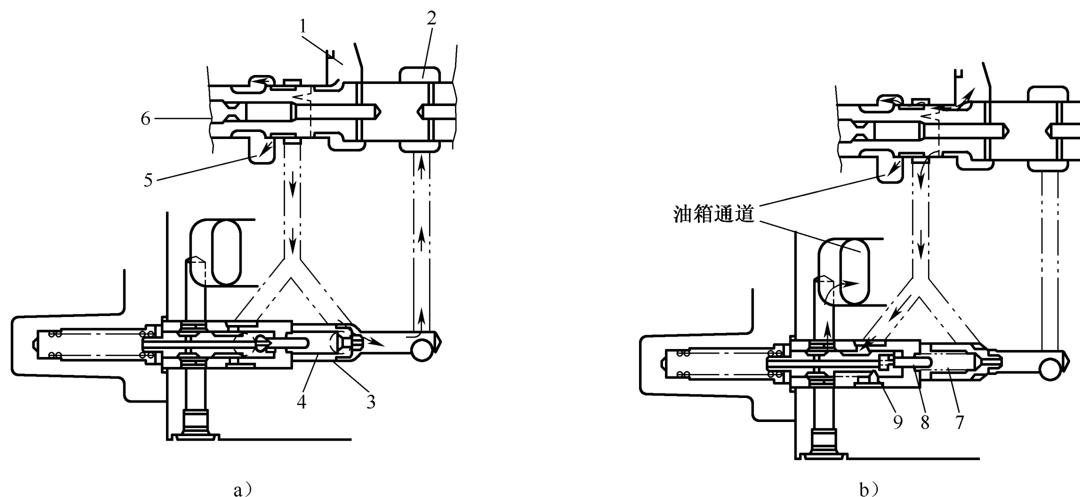


图 12-67　再生阀工作原理

a）小臂卷入　b）释放操作

1—液压缸口 A　2—泵口　3—再生阀　4—f 室　5—油箱油通道　6—小臂滑阀　7—f 室　8—活塞 g　9—滑阀 h

2）释放操作时，当 f 室的泵供油压力升高时，阀门关闭。活塞 g 推动滑阀 h，于是油通道就与油箱口接通。如图 12-67b 所示。

6. 有防止空穴特点的超载溢流阀

超载安全阀结构原理如图 12-68 所示。

超载安全阀包括带有空穴防止功能的溢流阀。工作回路压力超过了先导锥阀芯的标准值时，锥阀芯打开，平衡活塞开启，高压油经过通道流入 T1 口。

当操作口压力低于回油压力时，防空穴阀往左移动。油从回油通道流入操作口，防止液压缸发生空穴现象。

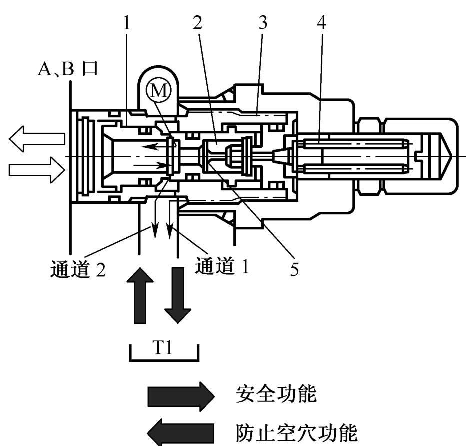


图 12-68　超载安全阀结构原理

1—阀　2—平衡活塞关闭　3—平衡活塞

4—先导锥阀芯　5—过滤器

7. 可变压力补偿阀（3 个滑阀：马达回路）

可变压力补偿阀（VPCV）的结构原理如图 12-69所示。

7 个阀门都有可变压力补偿阀，并且都具有同样的功能。

补偿阀由阀体和 Pl 单向阀所构成。先导压力作用于主控制滑阀的左边时，主控制滑阀往右移。中立通道口内的油通过缺口流入 A 口使马达转动，并以同等压力通过 VPCV 补偿滑阀离开中立通道流入 PZ 口至 c 室。

注意：这时工作回路的压力与主滑阀所受的压力相等。并且，作用于 VPCV 一方的 PC 压力是来自 VPCV 电磁阀的压力，与机械的工作方式有密切的关系。

油压离开 A 口时也是通过中心滑阀，打开 PL 负载检查单向阀作用在 VPCV 上。这是 PL

压力，作用在 VPCV 一方的也是 PL 压力。

在电磁阀组件内减速阀的压力是不变的。

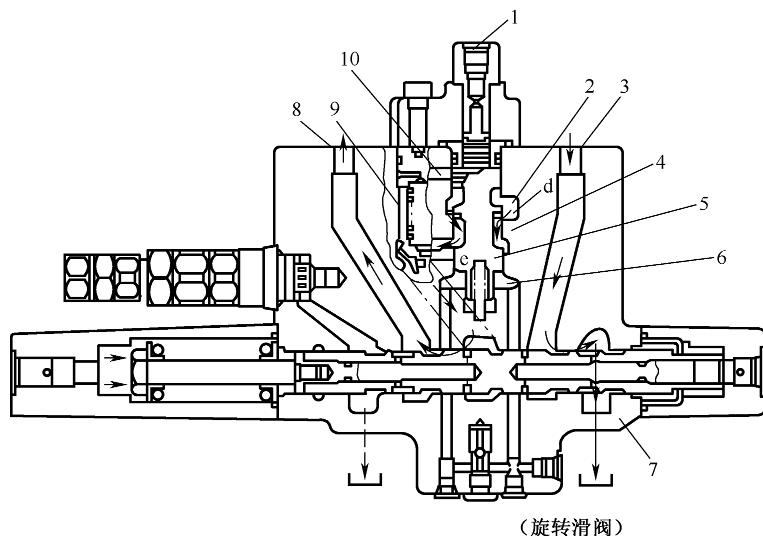


图 12-69　可变压力补偿阀（VPCV）

1—PC 口　2—平行通道　3—液压缸口 B　4—通道 A　5—补偿滑阀　6—b 室
7—油箱油口通道　8—液压缸口 A　9—负载检查　10—c 室

8. 可变压力补偿阀（4 个滑阀：液压缸回路）

这组阀门部分包括铲斗用、动臂用、小臂用及补助件用的 4 个滑阀。结构与原理图如图 12-70 所示。

这些阀与 3 个滑阀部分的阀是同一式样。但是增加了某些特点。这些阀包括以下各种：

1）受先导阀控制的主滑阀。

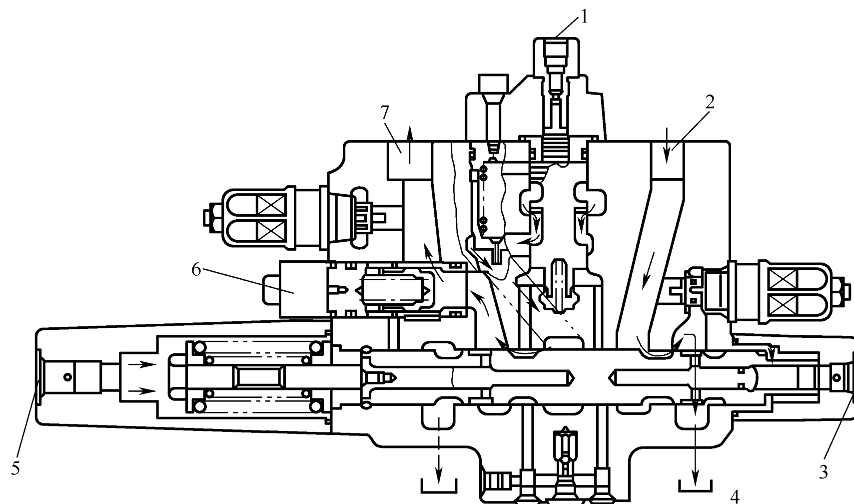


图 12-70　可变压力补偿阀结构与原理图

1—Pc 口　2—液压缸口 B　3—Pb 口　4—油箱油通道
5—Pa 口　6—闭锁阀　7—液压缸口 A

2）可变压力补偿阀。

3）梭动阀。

4）具有防空穴现象特点（不在补助阀上）的回路溢流阀。

5）动臂及小臂杆末端上的闭锁阀。

主滑阀及可变压力补偿阀的设计式样与 3 滑阀相同。

回路安全阀是螺栓调节式，先导控制为回路释压式。

动臂及小臂上的闭锁阀是防止液压缸漂移。

9. 梭动阀

梭动阀结构原理图如图 12-71 所示。

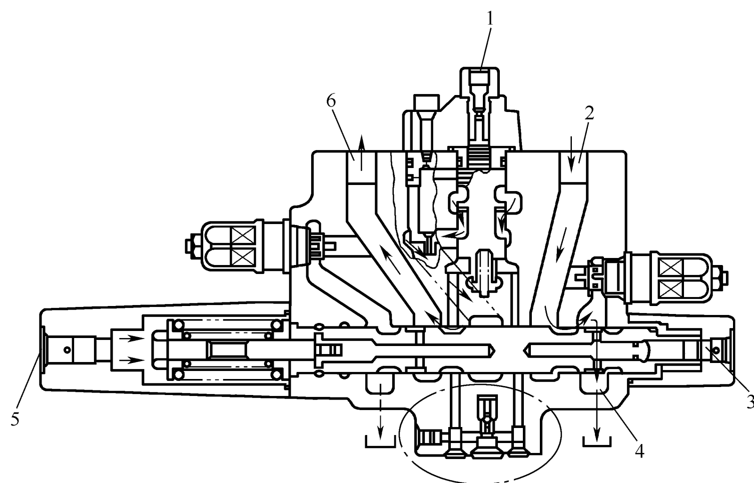


图 12-71　梭动阀结构原理图

1—Pc 口　2—液压缸口 B　3—Pb 口　4—油箱油通道　5—Pa 口　6—液压缸口 A

每件控制阀部分都有 1 个梭动阀。梭动阀是彼此连接的。梭动阀回路的作用是，通过回路控制节流口及系统安全送出工作量最大时的回路压力，并把这一压力变成为 PVC 控制的负载传感回路的一部分。

滑阀中立的梭阀是在回油路内。

滑阀起动时，工作回路压力油进入 A 口或 B 口的梭动阀。

梭动阀移动以传送最大的工作压力。

10. 闭锁阀

闭锁阀结构原理图如图 12-72 所示。

闭锁阀安装在动臂回路的头端及小臂回路的杆端。该阀可减少各种功能的漂移。除非这些阀是在阀工作回路内，它将实行起吊检查。

在起吊功能下，B 口压力下降弹簧力使锥阀芯紧闭，减少任何因通过滑阀漏油使液压缸漂移的机会。

当起吊将油排出 B 口时，阀将打开。当 B 口处于回压时，阀将关闭。

七、控制操作

1. 控制杆中立时

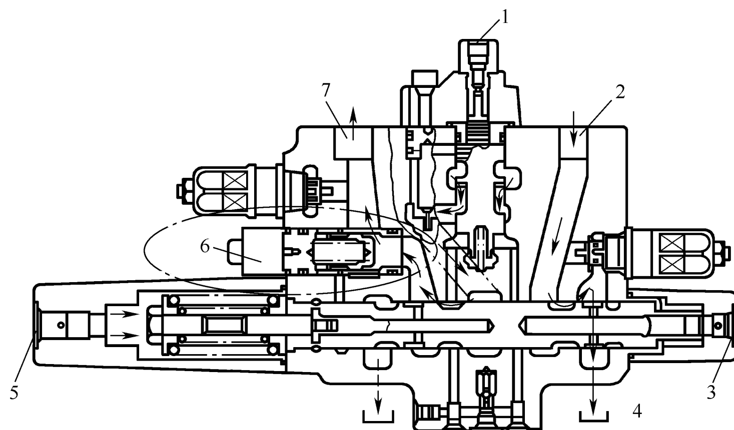


图 12-72　闭锁阀结构原理图

1—Pc 口　2—液压缸口 B　3—Pb 口　4—油箱油通道　5—Pa 口　6—闭锁阀　7—液压缸口 A

主控制阀滑阀在中立位置时，液压油流经系统溢流阀而流回液压油箱。梭动阀承受到回油压力之后，将最大油压信号送至 DP 传感器。

2. 单独操作

操作动臂控制杆（动臂提升）时，B 口的压力通过梭动阀流入卸载阀。卸载阀以 B 口压力阻挡回路的油流入回油路，并抵销弹簧力。液压油通过油压控制阀流入动臂液压缸。回油通过油通道流入油箱口。

如图 12-73 所示，动臂下降操作时，液压油流入动臂杆油室内，回油通过节流口流入闭锁阀，在把锥阀芯打开之后，剩下的回流流入油箱内。

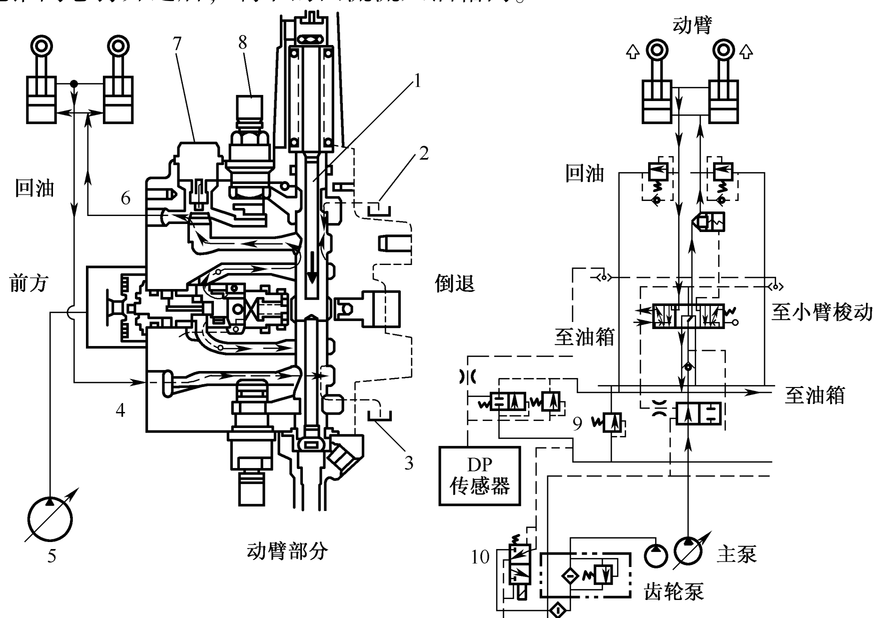


图 12-73　动臂提升、下降原理图

1—滑阀　2、3—回油路（油箱）　4—B 口　5—主泵

6—A 口　7—闭锁阀　8—回路溢流阀　9—系统溢流阀　10—电磁阀

3. 复合操作（动臂和小臂）

举例说明，移动小臂需要 5MPa 的压力。如果是动臂、小臂移动，泵压力应该是 6.5MPa。VPCV 的 p_Z 压力应是 6.5MPa。控制阀实际上就有节流孔的作用，压力差为 1.5MPa。压力差$\triangle p_{LS}$有 1.5MPa，并把电信号传送至 PVC。PVC 使泵油流减少。PVC 亦接收先导压力传感信号，因此仅能测感小臂液压缸。在此状况下，因为无需 VPCV 减少流入小臂控制阀的油量，所以比例电磁阀不输出信号。

现在如果动臂也在动，就有“复合操作”的情形。不受控制，仅有小臂移动，直到小臂达到冲程顶时，动臂才开始移动。如果驾驶员认为需要操作动臂时，可估量小臂控制而使两者移动。

流量结合系统可使两种功能同时动作。

移动动臂需要 10MPa 的压力。如有上述的同样条件时，现在 PVC 接收额外的先导压力传感信号，表示动臂也在操作。如果将信号送至定向电磁阀，电磁阀把压力 Pc 信号送至小臂控制阀上的 VPCV。

把小臂的 VPCV 稍微关小些，并控制流经控制阀滑阀的流量。

泵压力必须升高至 11MPa。通过大臂控制阀就有 1MPa 的压力落差。$\triangle p_{LS}$测感 1MPa 的落差并增加泵流量。

VPCV 稍微节制流至小臂控制阀滑阀的油流量。

以上的例子是通用方式或挖沟方式。假如机械是在调平方式，方式选择开关有附加信号送至 PVC。驾驶员若要小臂卷入时 PVC 指令比例电磁阀把小臂 VPCV 关掉。

4. 液压先导暖机回路

液压先导暖机回路原理如图 12-74 所示

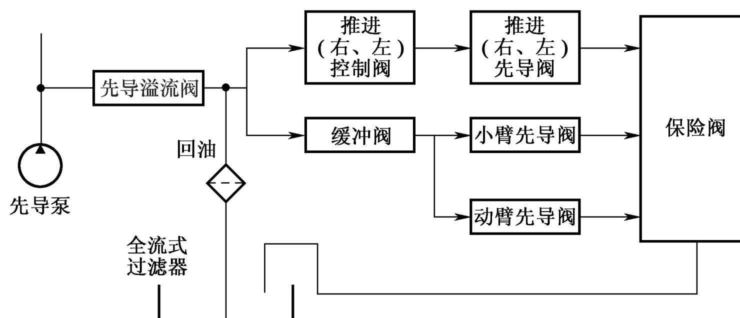


图 12-74 液压先导暖机回路原理

功能：暖机回路为了推动控制阀的先导盖板而加热。其余的回路即为缓冲阀内的暖机回路。从先导压力调节阀出来的液压油通过单向阀流入先导盖板。

5. 补助滑阀速度调节器

补助滑阀速度调节器如图 12-75 所示。

补助滑阀速度调节器能够随着所用的补助配件迟缓其操作周期。

去除开口环之后，螺栓可拧至滑阀行程极限。

6. 先导阀

结构与功能：先导控制器阀有两种，一种是控制前部配件及旋转的单杆式；另一种是控

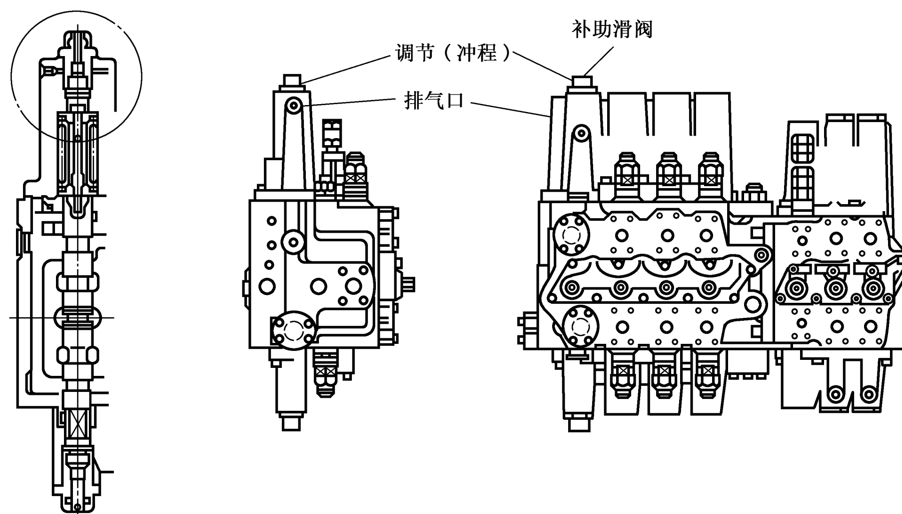


图 12-75　补助滑阀速度调节器

制推进的双杆式。

凸轮促动柱塞的方式不同。

1）先导阀口连接机构（右：铲、动臂）如图 12-76 所示。先导阀组件护罩均印有每个口的名称和号码。

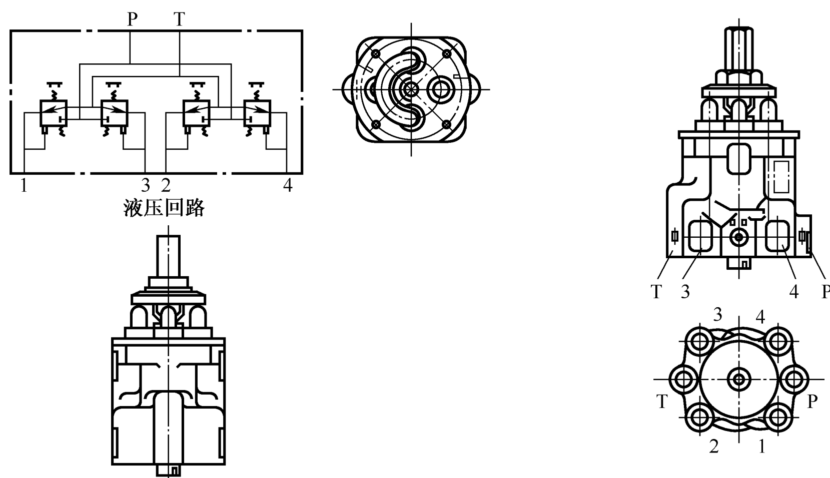


图 12-76　先导阀口连接机构（右：铲、动臂）

P－先导油至先导阀的入口　T－先导油至油箱的回油路　1—铲斗倾翻口，与 4 滑阀控制阀连接
2—动臂下降口，与 4 滑阀控制阀连接　3—铲斗挖掘口，与 4 滑阀控制阀连接　4—动臂提升口，与 4 滑阀控制阀连接

2）先导阀口连接机构（左：旋转、小臂）如图 12-77 所示。先导阀组件护罩均印有每个口的名称和号码。

3）先导阀连接机构（推进）如图 12-78 所示。先导阀组件护罩均印有每个口的名称和号码。

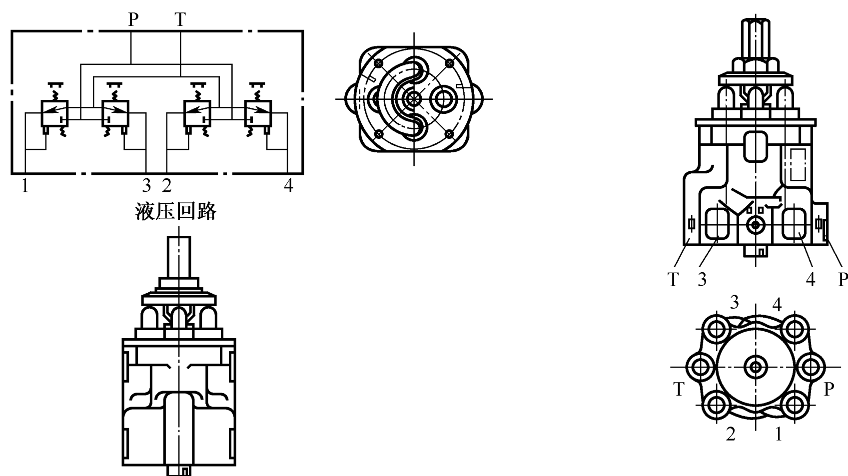


图 12-77　先导阀口连接机构（左：旋转、小臂）

P—先导油至先导阀的入口　T—先导油至油箱的回油路　1—小臂卷入油口，与 4 滑阀控制阀连接
2—右旋转油口，与 3 滑阀控制阀连接　3—小臂伸出油口，与 4 滑阀控制阀连接　4—左旋转油口，与 3 滑阀控制阀连接

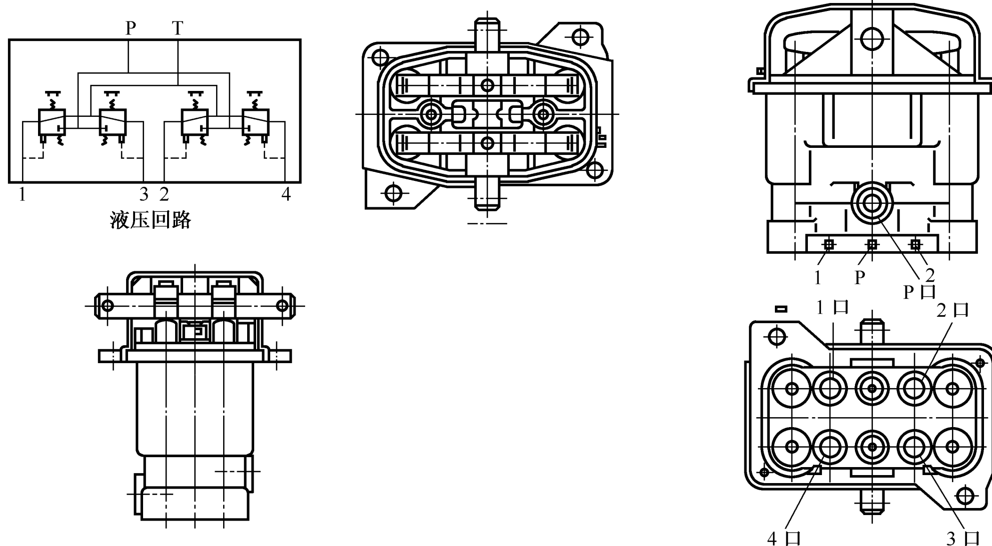


图 12-78　先导阀连接机构（推进）

P—先导油至先导阀的入口　T—先导油至油箱的回油路　1—向左推进及前进油口，与 3 滑阀控制阀连接
2—向左推进及倒退油口，与 3 滑阀控制阀连接　3—向右推进及倒退油口，与 3 滑阀控制阀连接
4—向右推进及前进油口，与 3 滑阀控制阀连接

4）先导阀前部配件及旋转机组的横剖面如图 12-79 所示。

5）先导阀推进机组的横剖面如图 12-80 所示。

6）先导阀功能：先导控制器将先导油压传送至主控制阀滑阀使之运动，如图 12-81 所示。稍微移动控制杆时，推杆及弹簧导承就与使滑阀往下移动的回动弹簧进行相对移动。

这一原理是作用在复位弹簧上的力量使控制阀阀芯保持一定的压力，这一压力与控制杆的冲程成比例。

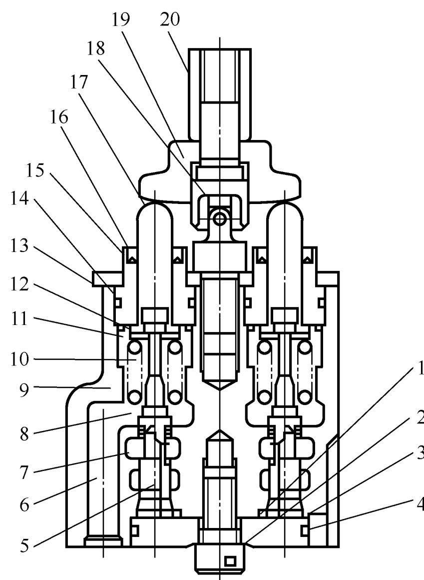


图 12-79　先导阀前部配件及旋转机组的横剖面

1、4、14—O 型环　2—插座螺钉　3—板　5—活塞　6—机壳　7—滑阀　8—垫片　9、10—弹簧（压缩）　11—弹簧导承　12—垫圈　13—板　15—衬套　16—油封　17—推杆　18—万向节　19—凸轮　20—螺旋

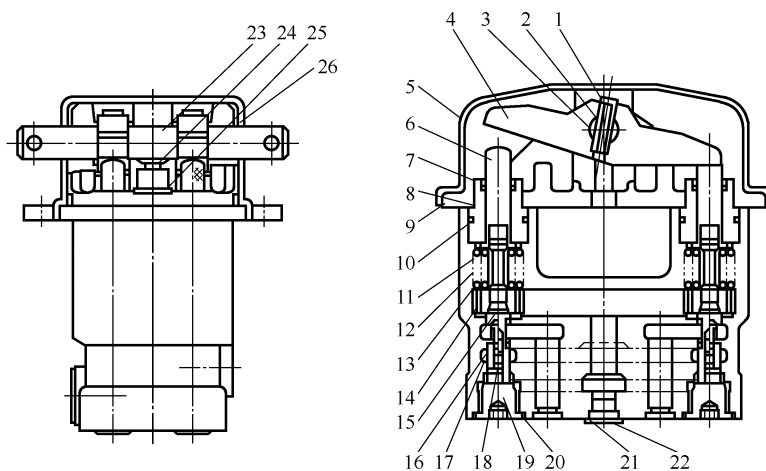


图 12-80　先导阀推进机组的横剖面

1、2—弹簧销　3—销　4—凸轮　5—护盖　6—推杆　7—油封　8、23、26—衬套　9—支座　10、20、21—O 型环　11—垫圈　12—弹簧导承　13、14—弹簧（压缩）　15—垫片　16—滑阀　17—机壳　18—活塞　19—插塞　22—插座　24—插座螺钉　25—垫圈

7）先导阀操作：控制杆中立，推杆冲程从 A 至 B（前部配件控制先导阀）。

控制杆中立：滑阀被回动弹簧往上推，阻止先导泵的油流入。

滑阀被推上去，至控制阀的油路与油箱连通。当稍微移动控制杆时，推杆及弹簧导承就与使滑阀往下移动的回动弹簧进行相对移动。这种操作一直继续到位变成 0。

先导阀操作原理图如图 12-82 所示。

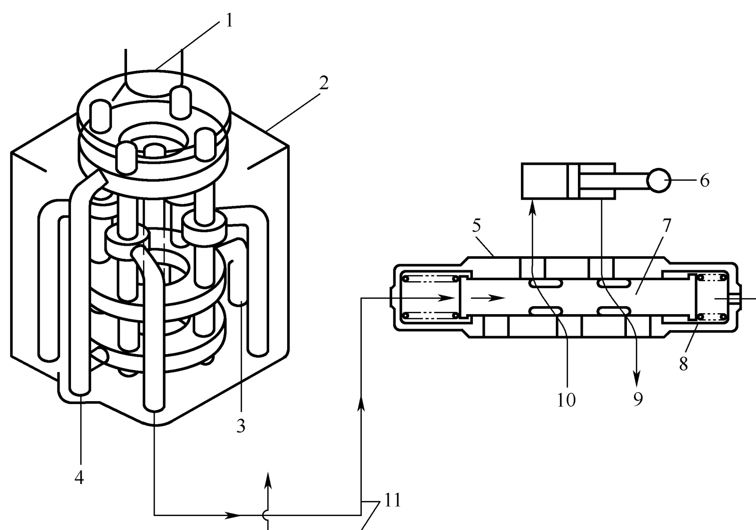


图 12-81 先导阀功能

1—控制杆 2—机壳 3—P 口（来自先导泵） 4—T 口（至油箱） 5—控制阀 6—液压缸或者马达 7—主滑阀 8—弹簧 9—回油路 10—高压油（来自液压泵） 11—油通道（至控制阀）

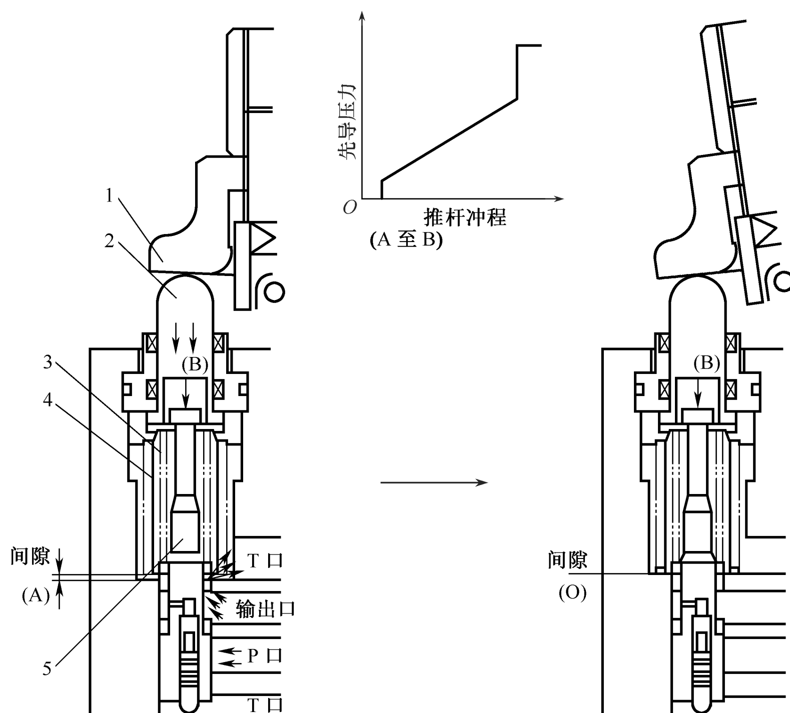


图 12-82 先导阀操作原理图

1—凸轮 2—推杆 3—复位弹簧 4—回动弹簧 5—滑阀

操作时，如图 12-83a 所示，推杆冲程 B 至 C 时，先导油通过节流孔，作用在滑阀内的活塞上，对抗着复位弹簧将滑阀往上推，关闭通往控制阀的通道。

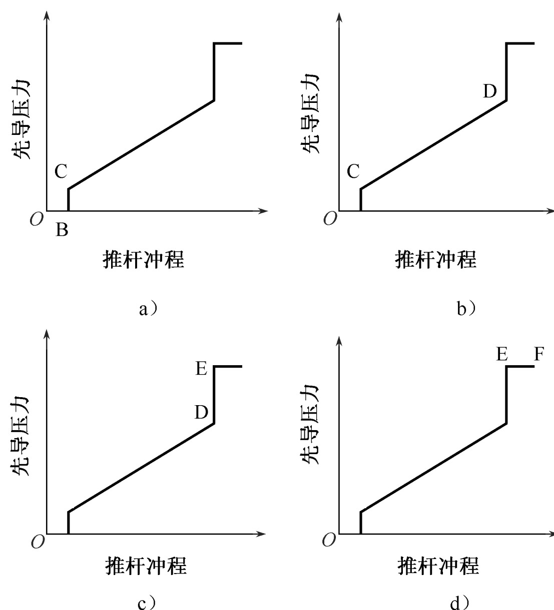


图 12-83　推杆冲程

如图 12-83b 所示，推杆冲程 C 至 D 时，控制阀通道内的压力作用在复位弹簧上并保持压力与控制杆冲程成比例。

如图 12-83c 所示，推杆冲程 D 至 E 时，进一步移动控制杆时，滑阀往下移，打开从先导泵到控制阀的通道，关掉由控制阀至油箱的通道。

如图 12-83d 所示，推杆冲程 E 至 F，控制杆移动全冲程时，推杆移动量直接传递至滑阀，使滑阀往下移，使先导泵与控制阀通道得以连接。

液压油至控制阀使先导系统内的压力均衡，使控制阀内的滑阀得到全冲程移动。

当把控制杆中立时，滑阀朝回动弹簧方向移动并把先导泵至主控制阀之间的油路阻断。控制杆移动时，滑阀往上移，然后油通过通道流入主控制阀。

8）推进梭动阀的安装布置如图 12-84 所示。

梭动阀油压信号传至压力开关。液压油通过油通道流入主控制阀。

二次抽压（先导阀至梭阀）控制主控制阀滑阀冲程并将信号传给压力开关。

推进梭动阀的结构及功能：保险阀是一种手动多向阀，用来控制先导液压油流入先导阀（前方及行走）油路的开关。

①中立状态（OFF）：若保险阀设定在中立位置时，如图 12-85b 所示，先导液压油被堵住，排油口被打开。因此，先导阀侧的油流入油箱口，先导阀就不能动作。

②操作状态（ON）：若保险阀设定在操作位置时，如图 12-85c 所示，排油口被堵住，因此，先导液压油流入先导阀内，先导阀的控制杆可以运转。

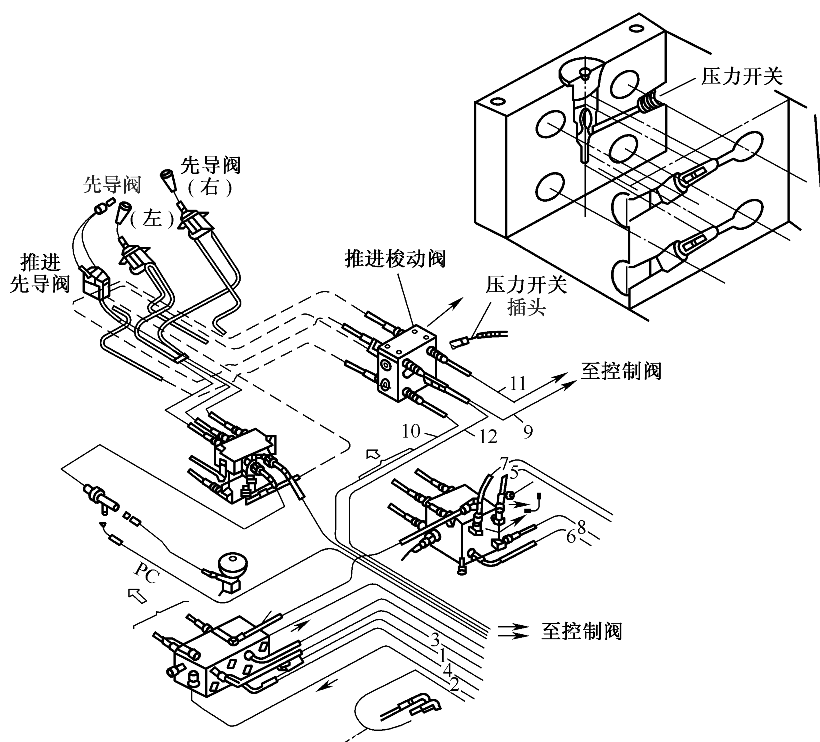


图 12-84 推进梭动阀的安装布置图

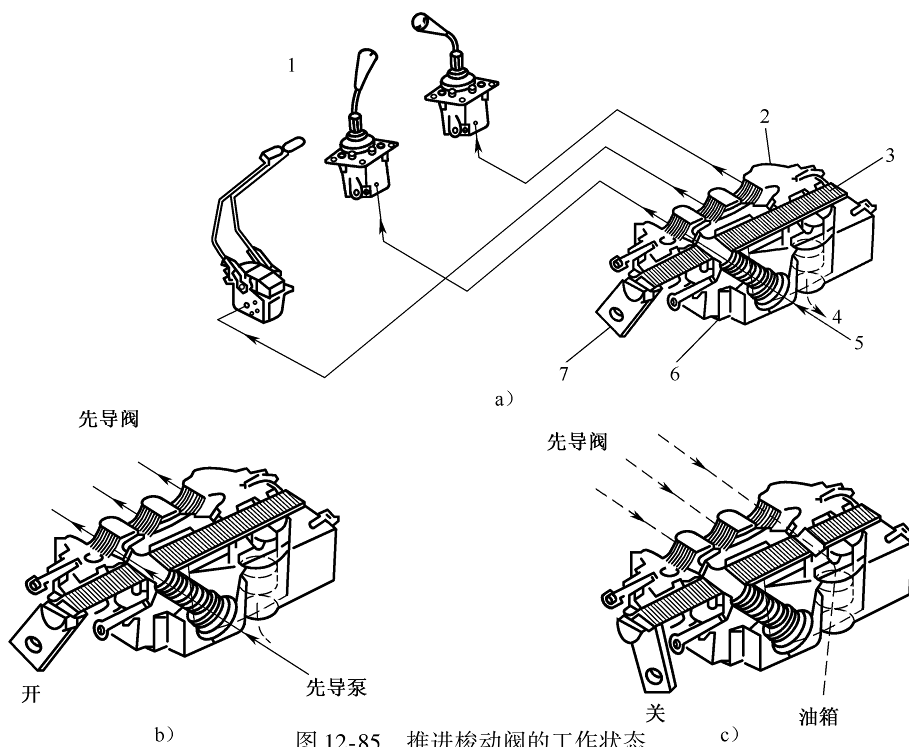


图 12-85 推进梭动阀的工作状态

a）保险阀 b）中立状态 c）操作状态

1—先导阀 2—阀体 3—滑阀 4—至液压油箱 5—来自先导阀 6—保险阀 7—控制杆

9）缓冲阀：包括流量调节节流孔、热回路单向阀、单向阀、解除油量用换向阀及梭动阀等各部分，如图 12-86 所示。

①控制先导油的单向阀（节流孔）：来自 A4 口的先导液压油经过单向阀流入 B4 口。来自 B4 的先导液压油通过节流孔流入 A4 口。

②解除油流用换向阀：如图 12-87 所示，来自 B4 口的油流入 A4 口及 A3 口时，换向阀滑阀往右移，由于 A3 口与油流解除用换向阀连接，使 A4 口至 B4 口之间短路。用节流孔（调节油流量）解除油流量，B4 口的油自由流入 A4 口，以防铲斗的冲击。

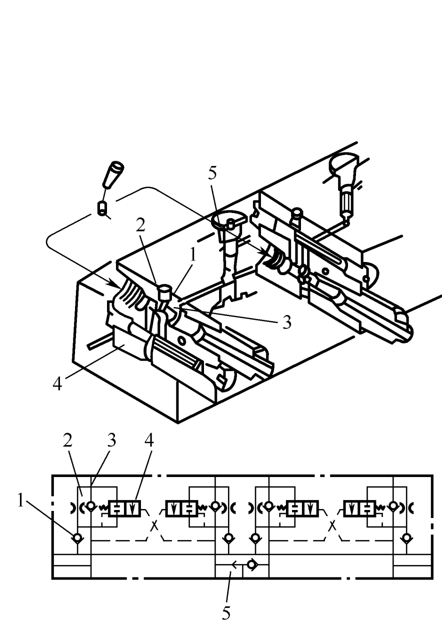


图 12-86　缓冲阀

1—热回路单向阀　2—流量调节节流孔

3—单向阀　4—解除油流用单向阀　5—梭动阀

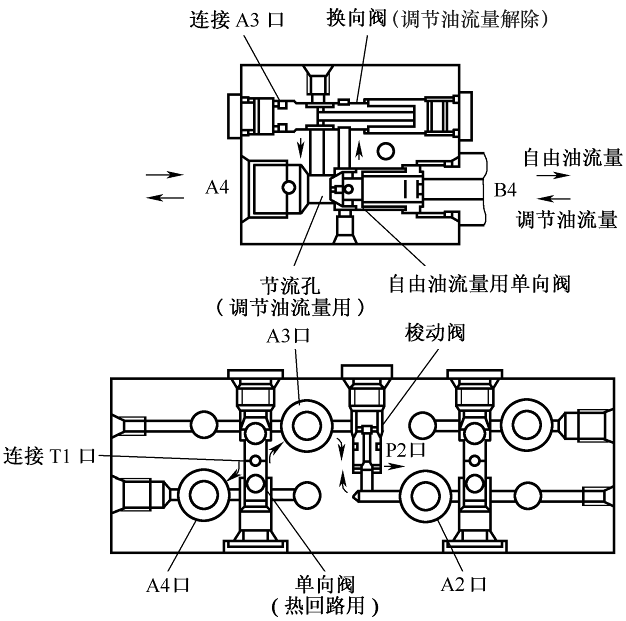


图 12-87　换向阀、单向阀和梭动阀结构原理图

③热回路单向阀：A4 口控制油压为零时，T1 口产生信号压力，使油通过单向阀（加热用）流入 A4 口。

④梭动阀：梭动阀在 A2 口与 A3 口之间选择高压一方，使油流入 P2 口。

八、储压器

1. 蓄能器结构

蓄能器结构主要包括机体、支座及密封氮气的插塞及锥阀芯。结构如图 12-88 所示。

蓄能器工作原理：来自先导泵的液压油被溢流阀调节成 4MPa，如图 12-89 所示。液压油通过 A 口流入蓄能器内压缩插塞，使压力与插塞内的氮气压均衡，并把气压增高到需要的气压。如果由于发动机停止等的现象液压油不供给回路时，插塞内的氮气使插塞膨胀，发动机积蓄的油从 A 口供应给先导回路。

2. 使用时的注意事项

（1）耐用性的辨别法

从机体拆下蓄能器，按图 12-90a 所示的回路边看压力表的压力，边从储压器油口提升油压。

初始的油压升温较快，达到一定压力之后，油温升高速度迟缓。油温升高速度变缓时的气压就是所测定的气压。

如此所测定的气压假如比发挥功能所需最低气压高时，则可使用。此外，其他还有将油压积蓄至适当压力之后测定排出量。

假如因插塞等组件破损，蓄能器积蓄的气体完全逃逸时，可采用下述方法容易辨别出来。

如图 12-90b 所示，把棒插入油口时，若蓄气室内的气体完全逃逸或几乎全部逸失，只要轻轻一按插入的棒，锥阀芯很容易上升，棒插入蓄能器深度可达 40mm 以上。

（2）废弃方法

用台虎钳将蓄能器油口的对面宽度确实固定，用一螺钉旋具将蓄能器顶部的插塞朝逆时针方向转动，然后慢慢缓松。缓松 1～2 次，插塞上所装的 O 型环“啪”的一声被弹出，同时，气体开始发出漏气声，一直到漏气声听不见为止。

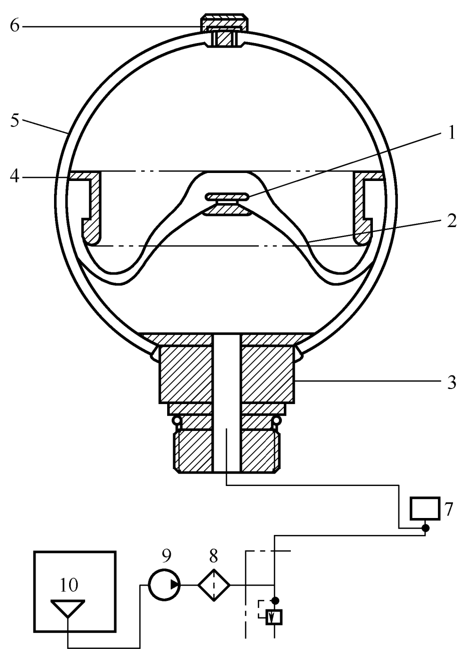


图 12-88　蓄能器结构

1—锥阀芯　2—气泡　3—油口　4—支座
5—机体　6—插塞　7—电磁阀组件　8—先导过滤器
9—先导泵　10—吸取过滤器

气体完全漏掉之后，再把插塞旋转 2～3 转，使之松弛，确认气体是否完全逃逸之后，将插塞取下。

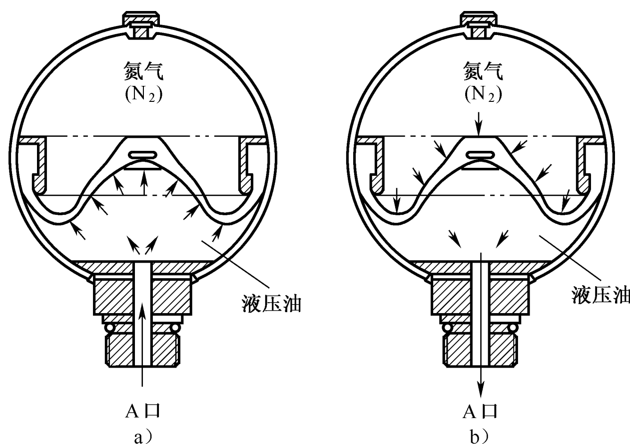


图 12-89　蓄能器工作原理图

a）压油时　b）排油时

实施上述操作中，绝对不能将面部伸到气体插塞跳出的方向。要废弃蓄能器时，一定要事先将气体插塞取下，然后作废。

3. 安装及拆卸时应注意事项

（1）安装时

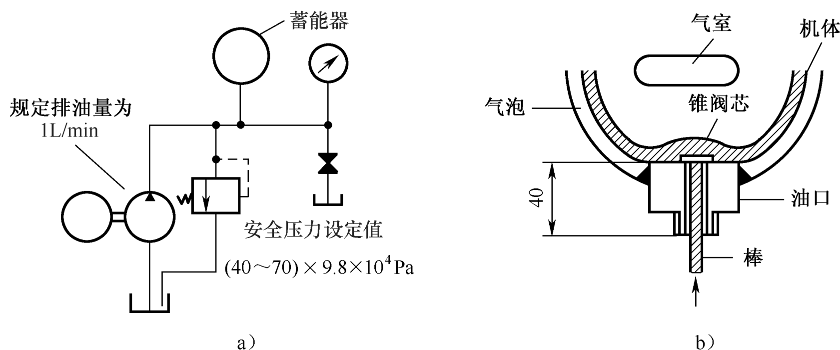


图 12-90　辨别法

a）压力法　b）插棒法

1）用新的液压油或润滑油脂涂在接合的油口 O 型环上（只能用矿物性油）。

2）连接油口面的 O 型环密封表面上绝不能有灰尘或者切屑等杂质。

3）要小心，不要掉落。

（2）拆卸时

先确认蓄能器回路内没有压力负载时，慢慢向逆时针旋松 2～3 回，稍等一段时间，管道内的余压变成 0MPa 时，再拆下蓄能器。

蓄能器拆卸后，一定要放在冷暗处保管。绝对避免放在白天太阳光照射的地方或者靠近火的地方。保管超过 10 年的备用零部件不能使用。

拆卸时，必须将气体排放干净。蓄能器绝对不能焊接或切断。

4. 电磁阀的结构与原理

如图 12-91 所示，电磁阀由电磁阀组件、泵排量电磁阀及 ON－OFF 电磁阀（旋转摇动抑制阀）3 种部件所构成。

1）泵排量电磁阀装在液压泵上，如图 12-92 所示。

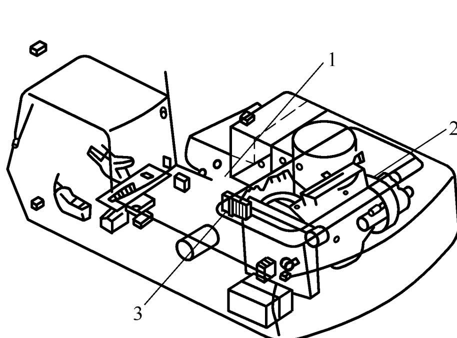


图 12-91　电磁阀组成

1—ON-OFF 电磁阀（旋转摇动抑制阀）

2—泵排量电磁阀　3—电磁阀组件

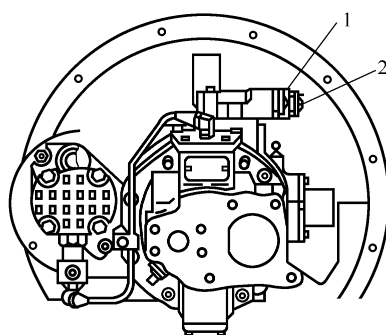


图 12-92　泵排量电磁阀

1—泵排量电磁阀（与伺服活塞的大径室连接）

2—泵排量电磁阀（与伺服活塞的升径室连接）

2）旋转摇动抑制阀装在前部配件的主机架上，如图 12-93 所示。

3）电磁阀总成由 ON－OFF 电磁阀、比例电磁阀、溢流阀、减压阀、电磁阀等部件所构成，如图 12-94 所示。

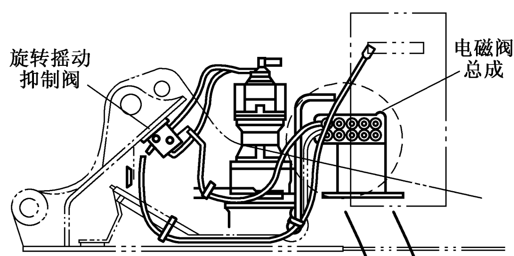


图 12-93　旋转摇动抑制阀

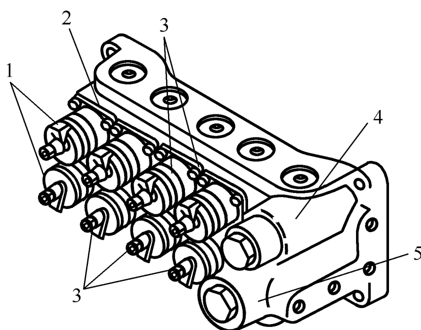


图 12-94　电磁阀总成

1—ON－OFF 电磁阀　2—电磁阀　3—比例电磁阀　4—溢流阀　5—减压阀

泵排量电磁阀非通电（OFF）时：线圈没电流，由于滑阀被弹簧推向套筒，控制室膛先导油压与 P 口的压力相等，锥阀芯则被压差推向大筒 B 处。P 口与 R 口被脱离，油停止流动。

通电时（ON）：线圈通电，线圈周围形成电磁场，使磁性材的促动器与电枢之间发生吸引力，促动器往左移，通过棒体克服弹簧的弹力将滑阀往左推，与板结合的时候就保持该位置。因此锥阀芯内的控制室的油往 R 口排出。同时油从 P 口通过锥阀芯内的节流孔往控制室内供油，但是滑阀开口部比锥阀芯节流孔小，所以控制室的压力减压，靠此压力差将锥阀芯对抗着弹簧的作用力往右侧推，直到与板接合的状态时，保持其位置。因此，油从 P 口流入 R 口。工作原理如图 12-95 所示。

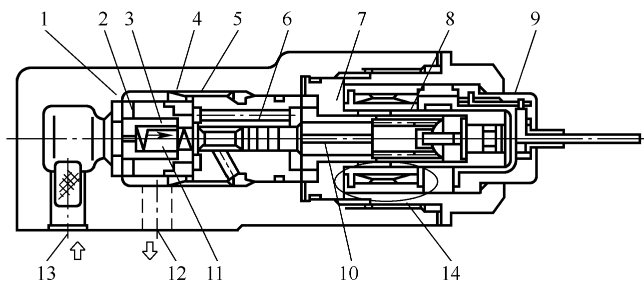


图 12-95　泵排量电磁阀原理图

1—套筒 B　2—锥阀芯　3—弹簧　4—板　5—套筒 A　6—滑阀　7—电枢　8—促动器　9—线圈　10—棒　11—控制室　12—R 口　13—P 口　14—电磁场

5. 溢流阀

溢流阀（包括单向阀）操作：溢流阀把先导泵排油压力保持在 5MPa 的设定压力。此时 D1 及 D2 口形成油箱油路而产生浪涌压力。

单向阀操作：如图 12-96 所示，单向阀开启使油从 PB 口流至 Pe 口和先导泵的 PH 口、而有逆流时就关闭。

6. 比例电磁阀

比例电磁阀结构与功能如图 12-97 所示。功能是以并联电压将压力信号传递到 S 口，并当作减压阀使用。

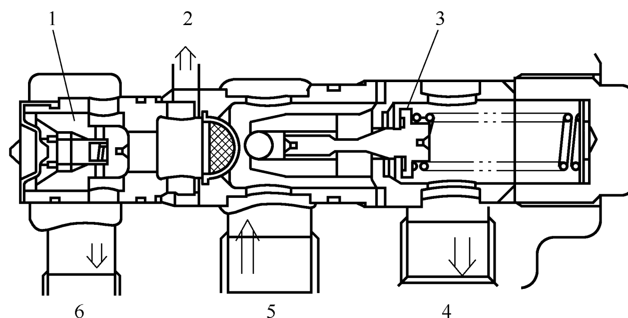


图 12-96　溢流阀

1—单向阀　2—P 线（内部）　3—溢流阀　4—D1 口　5—PB 口　6—PC 口

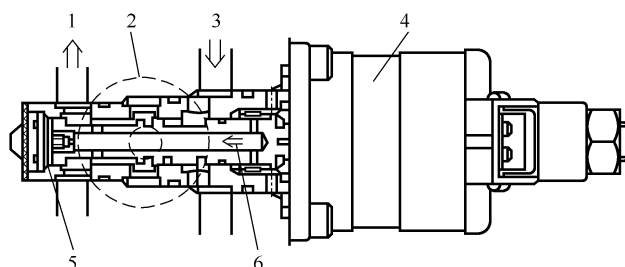


图 12-97　比例电磁阀

1—T3 口　2—S 口　3—P 线　4—比例电磁阀　5—排泄　6—抑制摇动器（室）

S 口的压力作用在滑阀上，与电磁阀力量保持平衡。

当电磁阀力量大于滑阀压力时，S 口的压力变高，因而电磁阀具有溢流阀的功能。

7. 减压阀

减压阀结构与功能如图 12-98 所示。功能是使 SG 口压力保持一定。油流至 P 线时，在 SG 口产生油压。

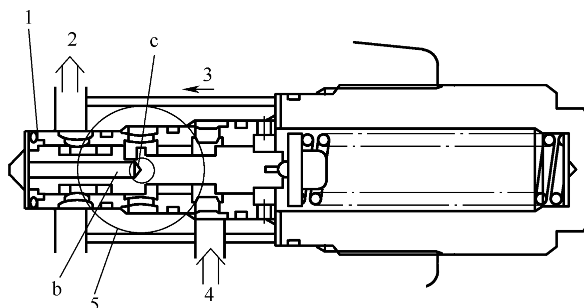


图 12-98　减压阀

1—压力室　2—T3 口　3—排泄　4—P 线　5—SG 口

SG 口的油通过滑阀的油路内侧流入滑阀室的先端，而与弹簧力保持平衡。

设定压力由弹簧力来决定。设定压力可用插塞及垫片来调节。

SG 口的油压大于设定压时，滑阀接触油路 T3 口及 SG 口，所以保持一定的油压。

第三节　下部行走体

一、部件布置结构

下部行走体的作用是行走及上部支撑。下部行走体由履带架、中心接头、旋转轴承、前面惰轮、调节器、上部滚轮、下部滚轮、履带链环链带及行走装置所构成。其结构如图12－99所示。

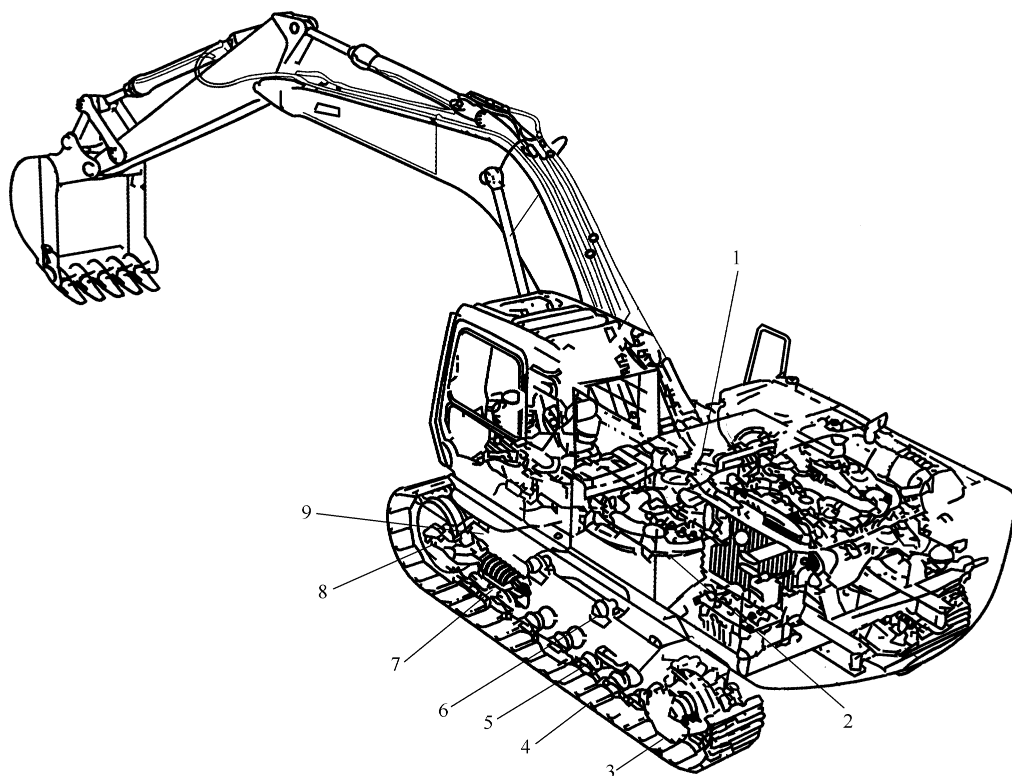


图 12-99　下部行走体结构

1—中心接头　2—旋转轴承　3—行走装置　4—履带链环链带　5—下部滚轮
6—上部滚轮　7—调节器　8—前面惰轮　9—履带架

二、下部行走体的结构

旋转轴承支撑下部行走体上的上部结构，并使上部结构回转平滑顺利。

旋转轴承是单列滚珠轴承。轴承的主要部分是外圈、有内齿轮的内圈、滚珠、支撑及密封等，如图 12-100 所示。外圈用螺栓固定在上部结构。内圈用螺栓固定在下部行走体。内部齿轮与旋转装置上的小齿轮啮合。

下部行走体的结构与运转如图 12-101 所示。

中心接头是 360°旋转接头。当上部结构体旋转时，注意往行走马达供油/排油中的软管扭转。心轴被紧固在上部结构体，而机壳则被紧固在下部行走体。旋转操作中，机壳绕着心轴旋转。油通过心轴的通路及机壳流入左右两边的马达。密封环防止从心轴及机壳间隙的油

漏与机壳内邻近的各沟的液压油混合。

行走装置由行走马达、第 3 级行星齿轮减速装置等构成，如图 12-102 所示。

三、行走减速器

行走减速器是行星 3 级型减速器。

第 3 级牵转具通过毂固定在行走马达壳上，所以第 3 级牵转具保持着静止。环形齿轮及链轮是用螺栓固定在卷筒上，能够一起回轮。

行走马达转动推进轴之后，该动力则通过第 1 级行星齿轮、第 1 级牵转具、第 2 级太阳轮、第 2 级行星齿轮、第 2 级牵转具、第 3 级太阳轮及第 3 级行星齿轮传达给第 3 级牵转具及环形齿轮。

当第 3 级牵转具固定在行走马达壳时，行走马达驱动力反作用力被传送至环形齿轮并驱动链轮。行走减速器的结构与传递图如图 12-103a、b 所示。

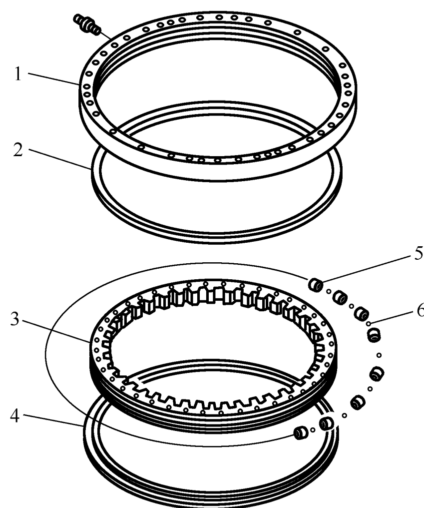


图 12-100　旋转轴承

1—外圈　2、4—密封环　3—内圈

5—支撑　6—滚珠

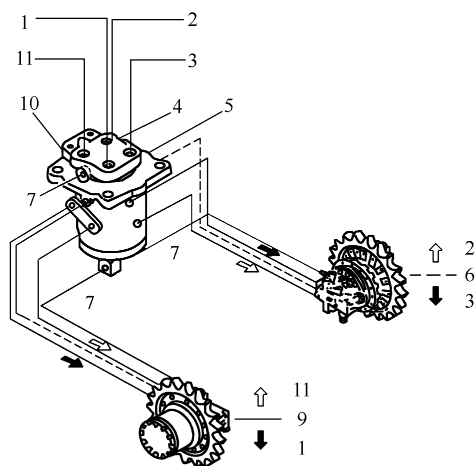


图 12-101　下部行走体结构与运转

1—左行走马达（倒退）　2—右行走马达（前进）　3—右行走马达（倒退）　4—先导

5—机壳　6—先导（至右行走马达）7—排泄　8—先导（至左行走马达）

9—密封　10—心轴　11—左行走马达（前进）

四、行走马达

1. 行走马达结构

行走马达是一种斜轴式可变排量型马达，内部有圆盘弹簧、板、摩擦板和制动器活塞当盘式制动器。

行走马达的主要部分是板、阀板、滚筒、活塞、中心轴、驱动圆盘、伺服活塞、制动活塞、摩擦板。滚筒一起与驱动圆盘形成一定的角度。行走马达的结构如图12－104所示。

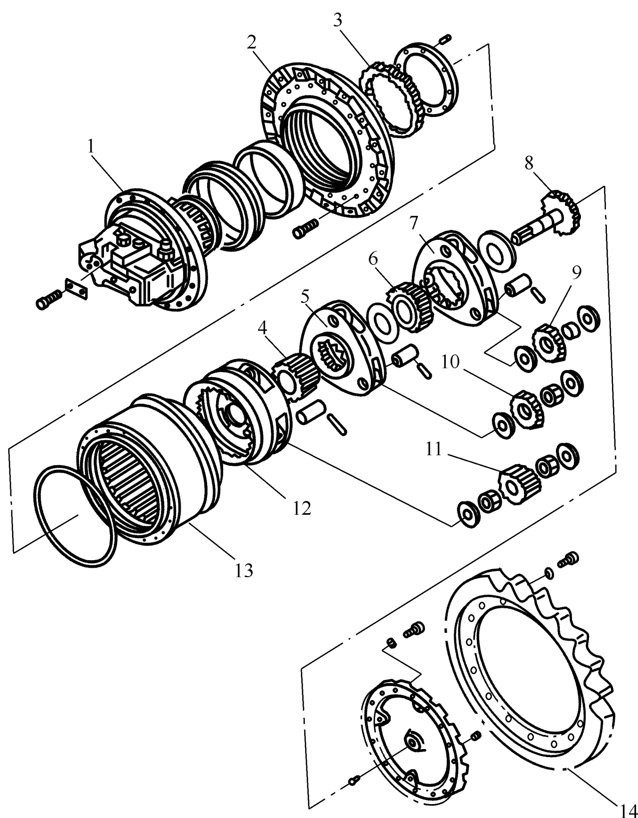


图 12-102 装置行走体结构

1—行走马达 2—卷筒 3—毂 4—第 3 级太阳轮 5—第 2 级牵转具 6—第 2 级太阳轮 7—第 1 级牵转具 8—推进轴 9—第 1 级行星齿轮 10—第 2 级行星齿轮 11—第 3 级行星齿轮 12—第 3 级牵转具 13—环形齿轮 14—链轮

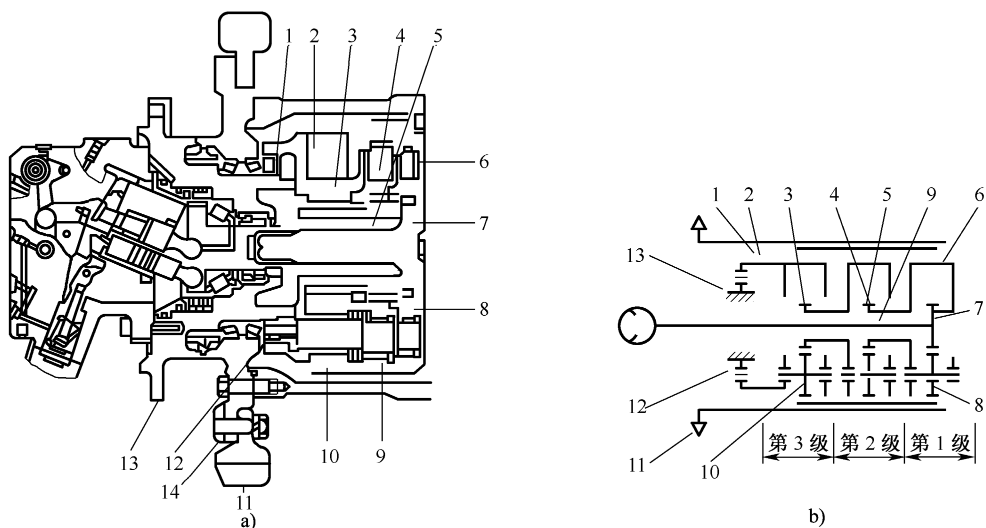


图 12-103 行走减速器结构与传递图

a）结构图 b）传递图

1—环形齿轮 2—第 3 级牵转具 3—第 2 级太阳轮 4—第 2 级牵转具 5—第 2 级太阳轮 6—第 1 级牵转具 7—推进轴 8—第 1 级行星齿轮 9—第 2 级行星齿轮 10—第 3 级行星齿轮 11—链轮 12—毂 13—机壳（行走马达） 14—卷筒

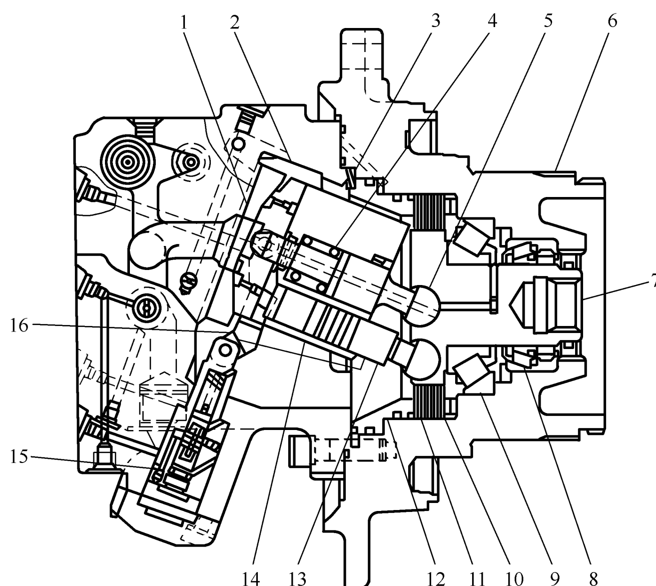


图 12-104　行走马达的结构

1、10—板　2—阀板　3—圆盘弹簧　4—弹簧　5—中心轴　6—机壳　7—驱动圆盘　8、9—滚筒轴承　11—摩擦板　12—制动器活塞　13—活塞　14—滚筒　15—伺服活塞　16—关节

工作时，来自控制阀的液压油通过 BM 口作用在活塞滚筒的一半。而活塞随后推动圆盘末端，提高转矩使之回转。当驱动圆盘回转时，活塞移动到滚筒外面。

在滚筒内的另一半活塞则回到滚筒里面。油从 AM 口排出。行走马达的旋转与液压油流向如图 12-105 所示。

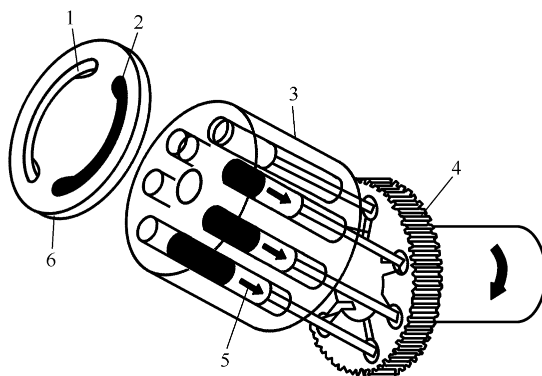


图 12-105　行走马达的旋转与油压流向

1—AM 口　2—BM 口　3—滚筒　4—驱动圆盘　5—活塞　6—阀板

伺服活塞以铰链连接在阀板上。假如伺服活塞拔出或缩回，滚筒通过阀板变换滚筒的角度，行走速度也随着变化。

2. 低速（中速）

行走方式开关设定在低速（中速）位置时，先导压力低于弹簧的设定压力 1.4MPa，所以滑阀保持在弹簧的下方。液压油通过马达口供油给 A 室及 B 室，因为 B 室的受油面积较

A 室大，伺服活塞撑滚筒往上推，增加斜盘倾角。

结果，活塞冲程增加，马达的回转速度降低（如上述中速时，泵流量增加，行走马达运转速度是相同）。伺服活塞结构与低速供油，如图 12-106a、b 所示。

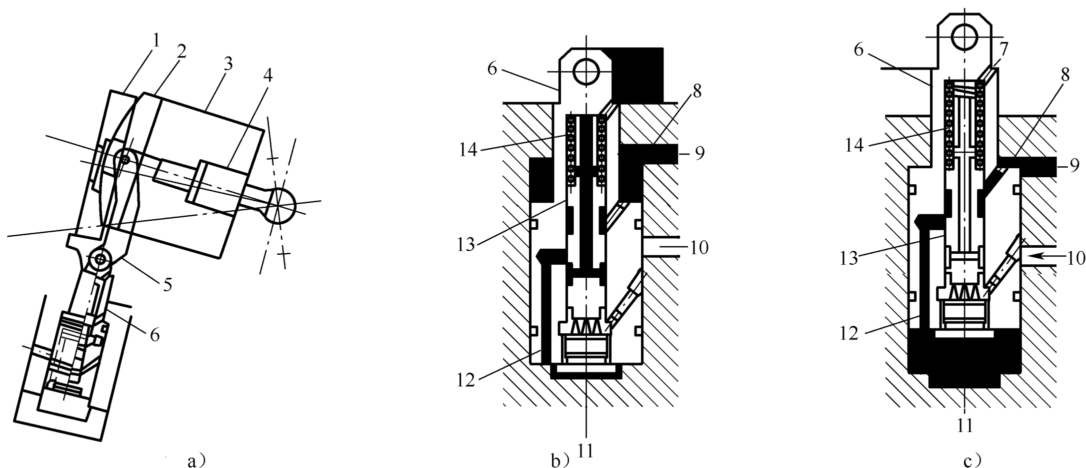


图 12-106　伺服活塞结构与低速供油

a）伺服活塞结构　b）伺服活塞低速供油　c）伺服活塞高速供油

1—板　2—阀板　3—滚筒　4—中心轴　5—铰链　6—伺服活塞　7—排泄口　8—A 室　9—来自马达口　10—来自先导口　11—B 室　12—节流口　13—滑阀　14—弹簧

3. 高速

假如行走方式开关设在最高位置时，先导口的先导压力高于弹簧的设定压力 1.6MPa 而将滑阀往上推。于是 B 室内的油通过排泄口排泄。

因为来自马达口的液压油流入 B 室，伺服活塞被往下推，减少滚筒的斜盘倾角。所以活塞的冲程变短，而马达的转速也就加速。伺服活塞高速供油如图 12-106c 所示。

4. 滚筒

滚筒是靠弹簧的力量与阀板密接，以防起动时或低压操作时发生油漏现象。

如图 12-107 所示，当滚筒镗头内油压增加时，产生马达转矩，增加压力作用在滚筒镗头的滚筒镗头端，帮助弹簧使滚筒紧接在阀板上。

五、行走制动器阀

行走制动器阀位于每件行走马达的马达头上，安装位置如图 12-108 所示。

行走制动器阀共有如下几种：

1. 背压阀

使机器行走的起动、驻车都能平滑，防止在下坡时发生超程。

2. 单向阀

防止马达回路内发生空穴现象。

3. 超载溢流阀

防止超载马达回路内有冲击压力。

4. 驻车制动器解除梭动阀

将马达运转用的高压油（AV 或 BV）引导至驻车制动器。

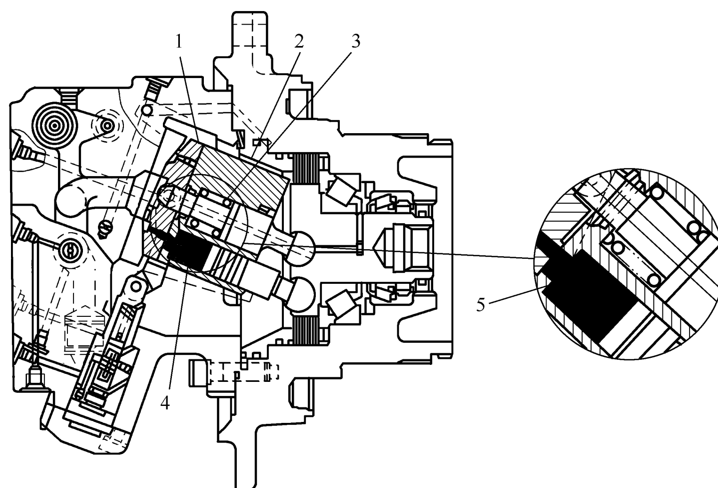


图 12-107　滚筒

1—阀板　2—滚筒　3—弹簧　4—滚筒镗头　5—滚筒镗头端

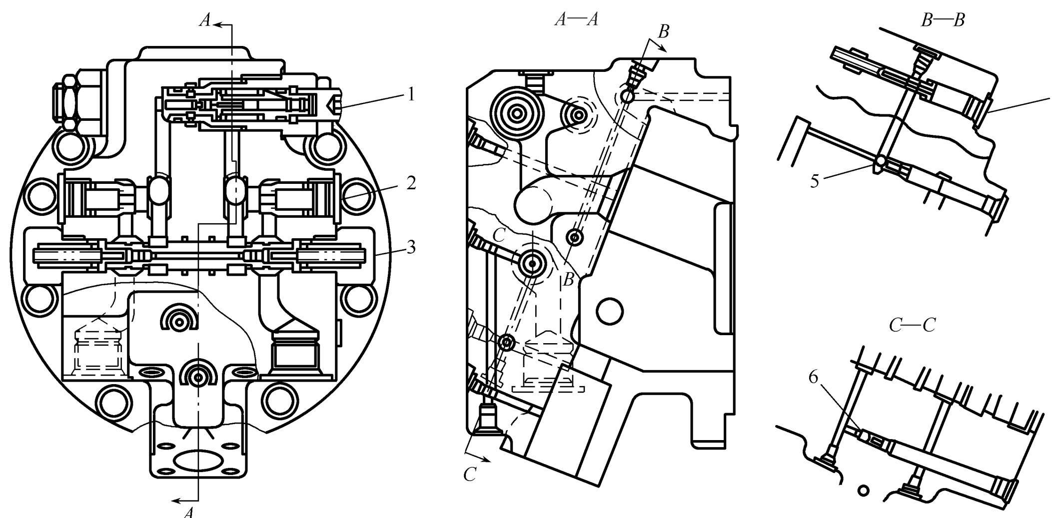


图 12-108　行走制动器阀

1—超载安全阀　2—单向阀　3—背压阀　4—减压阀　5—驻车制动器解除梭动阀　6—伺服活塞运转梭动阀

5. 减压阀

将油压降至驻车制动器释压，防止驻车制动器的突然动作。

6. 伺服活塞操作梭动阀

将马达操作用的高压油（AV 或 BV）引导至伺服活塞。

主控制阀行走用滑阀中立时，如图 12-109 所示，两端的弹簧使背压阀的滑阀保持在中立。单向阀 Ac、Bc 使马达内困油，而保持停止状态。

行走控制杆向前进移动时，液压油从控制阀流入行走制动器阀的 BV 口，打开单向阀 Bc 流入马达口 BM。

马达口 AM 的回油被滑阀与单向阀 Ac 所堵住，BV 口的压力逐渐增加。同时，通过滑阀

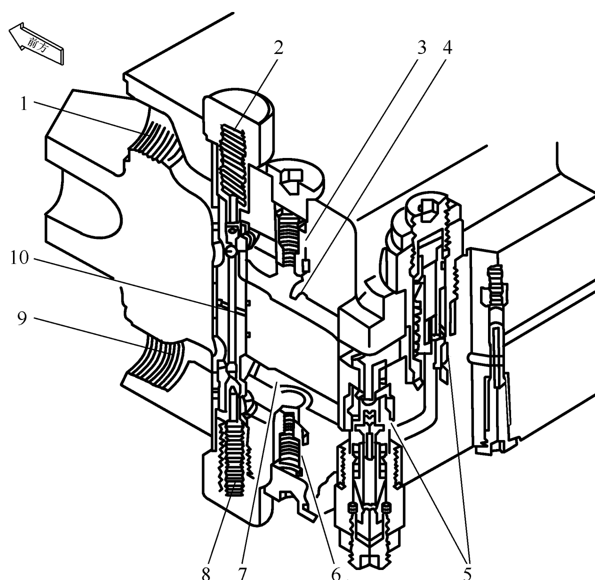


图 12-109 主控制阀滑阀行走用滑阀中立状态

1—Ac 口 2—A 室 3—单向阀 Ac 4—马达口 BM 5—超载溢流阀
6—单向阀 Bc 7—马达口 BM 8—B 室 9—BM 口 10—滑阀（背压阀）

的节流口作用于 B 室的压力也随之增加，并使滑阀移动。马达口 AM 与 AV 口通过缺口结合在一起，马达口 AM 的回油排出，行走马达开始运转。

马达内压力超过超载安全阀的设定压 35.5MPa 时，超载溢流阀将高压油往低压侧释放，防止马达超载。同样也能将马达停止时因惯性力引起的冲击压力释放出来。

在下坡时，由于机器自重的关系，马达受加速力的作用，马达就超泵作用。

马达吸取油，BV 口压力开始下降，滑阀被往下推动，因此，马达口 AM 的回路发生背压，有制动马达的作用力。

控制阀的油压赶上来这后，BV 口的压力再次上升，滑阀被往上推，来自马达口 Bc 的液压油发挥补助功能。

行走控制杆中立时滑阀与单向阀 Ac 也复位，将马达内的油堵住，防止马达的回转。

行走控制杆往后退方向操作时，液压油的流动方向是上述的逆流方向。

六、驻车制动器

如图 12-110 所示，驻车制动器是靠圆盘弹簧的力量控制的，靠油压力解除。安装在行走马达的机组内，由圆盘弹簧、活塞、摩擦板、板等所控制。

摩擦板与驱动圆盘，而板与马达的壳均以花键结合。圆盘弹簧使摩擦板与板挤压而推动活塞。驻车制动器除了行走时以外，经常是能自动动作的。

高压侧的口（AV 或 BV）的液压油，通过制动器解除用梭动阀，流入减压阀。为了解除停车制动器，减压至适当压力，以防破损密封件。减压油通过马达壳内的通道，活塞往上推。摩擦板与板之间产生间隙才变成释放状态。驻车制动器也被解除。

停止行走时，活塞被圆盘弹簧的力量推回右边。通路内的液压油通过减压阀的节流口，散流在马达壳内，驻车制动器慢慢地起作用。

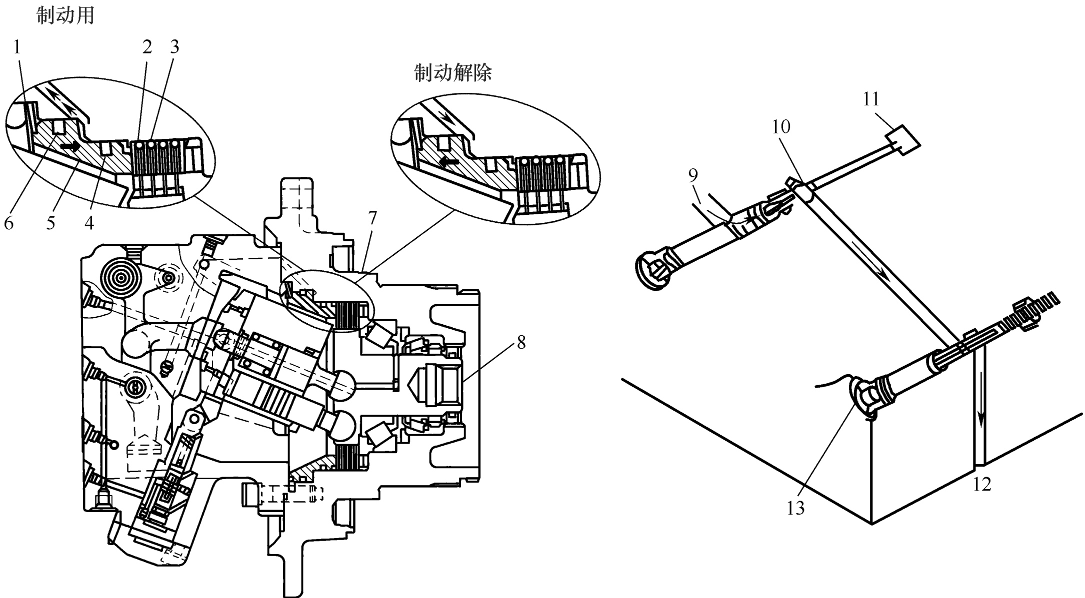


图 12-110　驻车制动器

1—圆盘弹簧　2—摩擦板　3—板　4—密封　5—制动器活塞　6—密封　7—机壳（行走马达）　8—圆盘驱动　9—来自 BV 口　10—驻刹车释放梭动阀　11—来自 AV 口　12—至驻车制动　13—减压阀

七、调节器的构成与操作

调节器由弹簧、液压缸总成所构成，而被侧架支承着。如图 12-111 所示。弹簧吸引履带架及前部惰轮等的冲击负荷。根据液压缸总成来调节履带链节的张紧度。

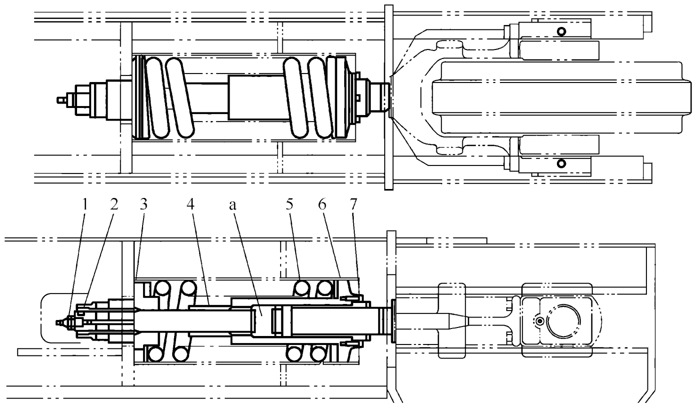


图 12-111　调节器结构

1—阀　2—螺母　3—垫圈　4—垫片　5—弹簧　6—液压缸总成　7—凸缘

第十三章　下部行走装置拆装

第一节　回转轴承的拆卸与安装

一、回转轴承的拆卸与安装

1. 回转轴承的拆卸

1）拆卸前（图 13-1）应在回转轴承和履带支架上做配合对准记号。

2）卸下固定螺栓，如图 13-2 所示。

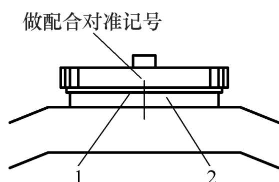


图 13-1　做配合对准标记

1—回转轴承　2—履带支架

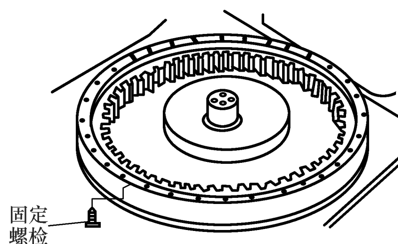


图 13-2　回转轴承

3）如图 13-3 所示，在相应的位置上挂上提升工是，吊起回转轴，并把它移开。警告：回转轴承重量约 366kg，拆卸移开时必须使用吊装工具，以免发生危险。

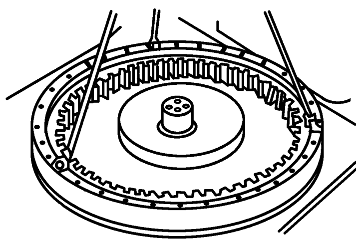


图 13-3　吊起回转轴承

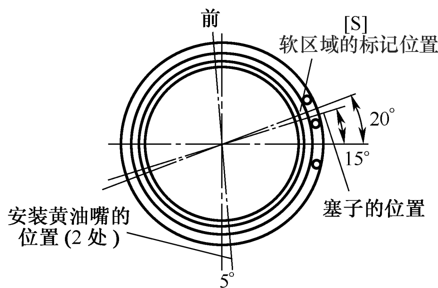


图 13-4　标记位置与塞子位置

2. 回转轴承总成的安装

安装时首先应清洁回转轴承及支架。

1）吊起回转轴承。用配合记号使回转轴承同履带支架对准。安装时应注意，轴承内环的软区域和钢球放入口应放在同一位置，软区域的标记位置与塞子的位置如图 13-4 所示。

2）安装固定螺栓，并拧到规定的转矩。规定转矩为 930N・m。

二、回转轴承分解与装配

回转轴承结构如图 13-5 所示。

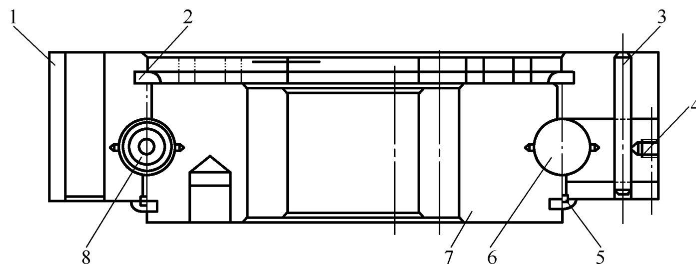


图 13-5　回转轴承结构

1—外环　2—密封　3—销子　4—塞子　5—密封　6—钢球　7—内环　8—支承

1. 回转轴承的分解

1）如图 13-6 所示，磨掉销子的填缝部分。从回转轴承的底侧拆除销子。

2）用一个螺栓（M10×1.25）拆除塞子，如图 13-7 所示。

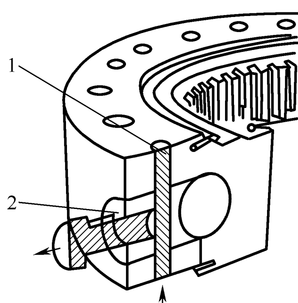


图 13-6　拆除销子

1—销子　2—塞子

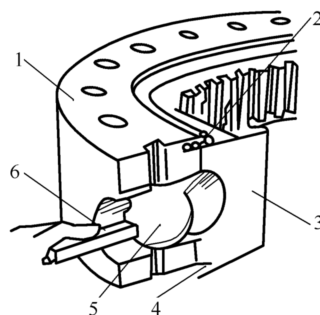


图 13-7　取出钢球

1—外环　2、4—密封件　3—内环　5—钢球　6—磁铁

3）用起重机吊起外环，拆卸密封件。

4）用磁铁取出钢球。

5）如图 13-8 所示，用金属丝取出支承。

6）转动内环，以取出剩下的钢球和支承。

2. 回转轴承的装配

1）安装时，应在密封件上涂上密封剂。然后把密封件装进内环和外环。

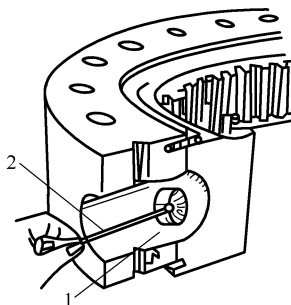


图 13-8　取出支承

1—支承　2—金属丝

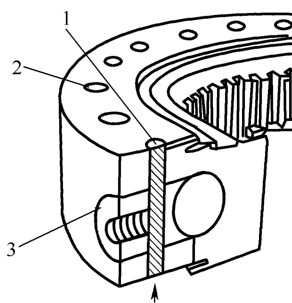


图 13-9　安装塞子

1—销子　2—外环　3—塞子

2）把外环装在内环的上面。

3）安装钢球和支承。

4）转动内环以安装剩下的支承和钢球，装上同样数量的厚中心支承和薄中心支承，如同拆下来那样。如有需要，以一个厚中心支承替换一个薄中心支承，或者薄的换厚的，以调整支承和钢球之间的间隙。

5）把塞子装到外环，如图 13-9 所示，从回转轴承的顶侧装入销子并用冲子进行填缝。

6）向回转轴承注满润滑脂。

第二节 行走装置的拆卸和安装

作业时应注意，在压力下射出的液体可以穿透皮肤造成严重的伤害。为避免这种危险，在拆开液压管道或其他管道之前先要释放其压力。

机器在刚作业完了之后，其液压油是热的。热的液压油喷出，有可能造成严重的烫伤。在开始拆卸工作之前一定要等油冷却。

一、行走装置的拆卸与安装

1. 拆卸

1）关闭发动机，搬动所有的控制杆以释放系统内剩余的压力。按动装在液压油箱顶部的空气溢流阀以释放剩余的压力。

2）松开螺栓，卸下盖，拆开软管，如图 13-10 所示。

3）把行走装置挂在起重机上。

4）卸下螺栓，以便用起重机卸下行走装置。

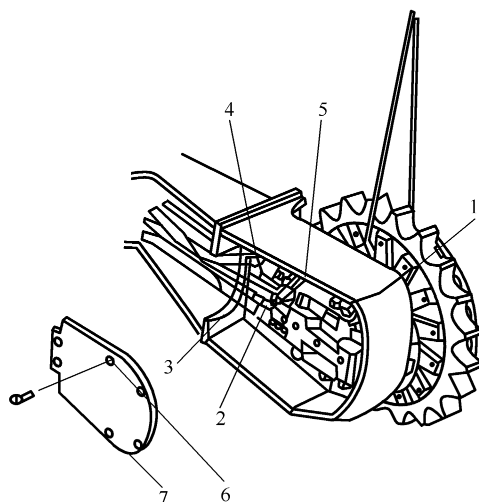


图 13-10 软管位置

1、6—螺栓 2—软管 P2 3—软管 SA 4—软管 P 5—软管 D 7—盖

2. 安装

1）安装行走装置并把螺栓拧紧到规定转矩。

2）连接软管。

3）安装盖并把螺栓拧紧到规定转矩。

在安装了一个新的行走装置或行走马达之后，一定要适当进行磨合工序。不然，可能会发生损坏。

磨合工序：

①动力方式选择器：I 方式。

②行走方式开关：慢。

③操作时间：2min 或更长。

行走马达的安装完成之后，一定要对行走马达注入液压油。在把行走马达或行走装置安装完之后，一定要进行驱动性能试验，以防止马达卡住。驱动试验方法如下：

①让发动机运转，把发动机的控制表盘调整到低速慢车位置。

②把行走速度方式开关转到低速位置。

③驱动试验的时间要在 2min 以上。

二、行走装置的分解拆卸与装配步骤

行走装置的结构如图 13-11 所示。

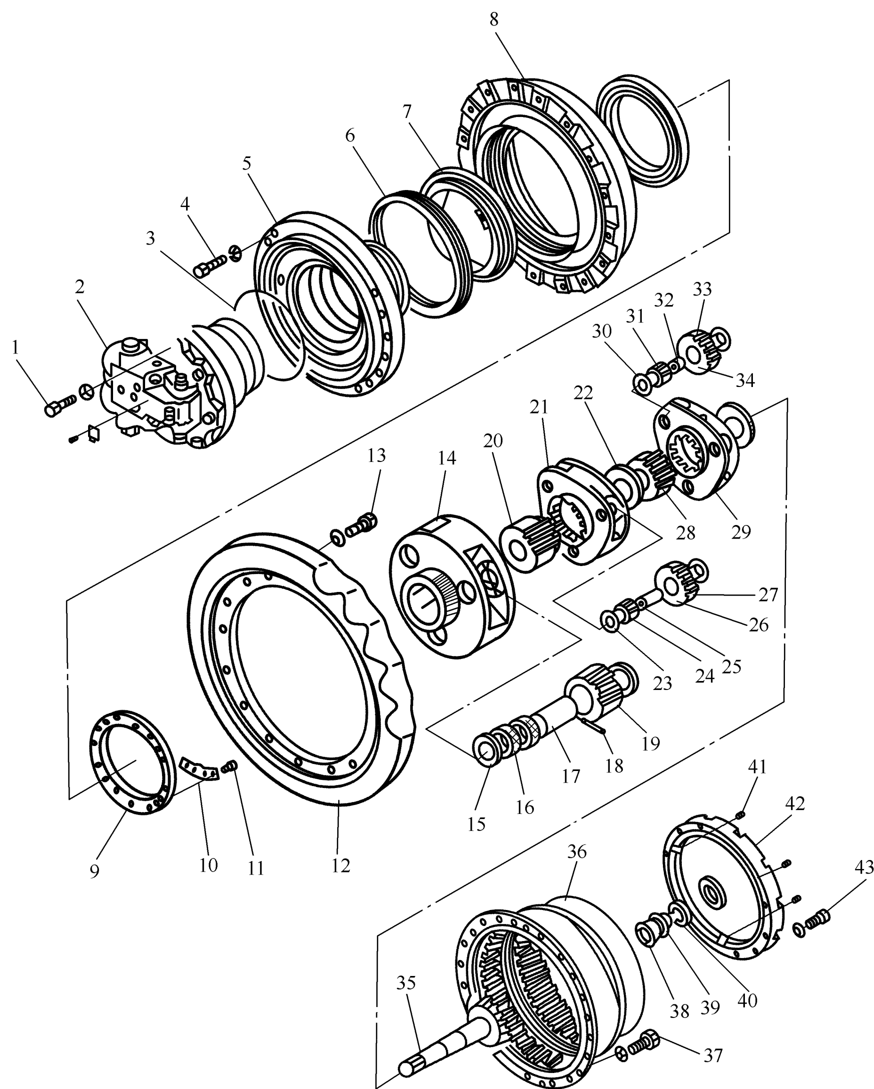


图 13-11　行走装置结构

1、4、11、13、37、43—螺栓　2—马达　3—O 形环　5—外壳　6—浮动密封件　7—滚柱轴承　8—鼓轮　9—螺母　10—锁紧板　12—链轮　14—第 3 级传动盘　15、23、30—推力板　16、24、31—滚针轴承　17、25、33—销子　18、26、34—弹簧销　19、33—行星齿轮　20—第 3 级太阳轮　21—第 2 级传动盘　22—隔离圈　27—行星齿轮　28—第 2 级太阳轮　29—第 1 级传动盘　35—轴　36—环形齿轮　38—卡环　39—止动销　40—球轴承　41—塞子　42—盖

在拆卸前，应先把行走装置的外部清洗干净。

1. 行走装置的拆卸

1）用吊车把行走装置吊起，注意要把放气塞的位置安排在上方，排油塞在下方，如图

13-12 所示，两距离相近的为放气塞，一个相距较远的为排油塞。

拆卸作业时注意，不要把放气塞一下子完全拧松。压力油会突然喷出，塞子也可能飞出而造成严重伤害。

2）放气时，慢慢地把放气塞松开 2 ~3 圈，然后小心地把它取下，要注意剩余的压力。

3）卸下排油塞并将排油塞置于图 13-13 所示位置，以排放齿轮轴。

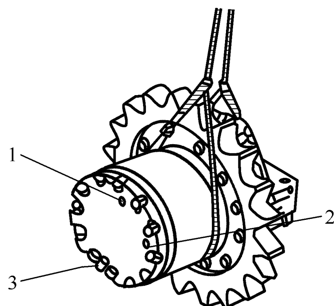


图 13-12　拆卸排油塞

1、2—放气塞　3—排油塞

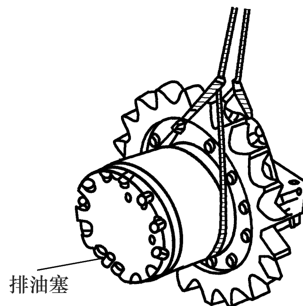


图 13-13　排放齿轮油

4）把行走装置翻过来。

5）如图 13-14 所示，卸下螺栓和盖。拆卸时，在盖和环形齿轮之间插入一个凿子，用锤子轻轻敲打，以易于拆卸。

6）如图 13-15 所示，卸下轴和第 1 级传动盘总成。

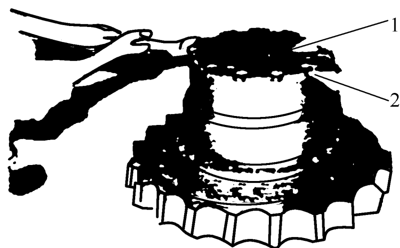
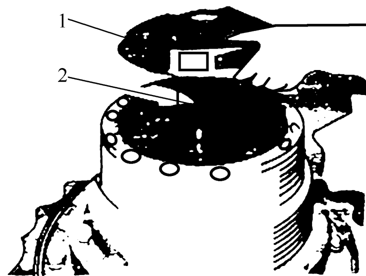


图 13-14　拆卸螺栓和盖

1—盖　2—螺栓



13-15　拆下轴和第 1 级传动盘总成

1—第 1 级传动盘线　2—轴

7）卸下第 2 级太阳轮。

8）卸下第 2 级传动盘总成。

9）卸下第 3 级太阳轮。

10）如图 13-16 所示，卸下螺栓。用环首螺栓（ST0002）和起重机卸下环形齿轮。

11）如图 13-17 所示，卸下第 3 级传动盘总成。

12）如图 13-18 所示，卸下螺栓以拆除锁紧板。

13）拧松和卸下轴承螺母，然后用环首螺栓和起重机从壳体上卸下鼓轮，如图 13-19 所示。

14）如图 13-20 所示，卸下滚柱轴承的内环。

15）如图 13-21 所示，从鼓轮卸下鼓轮末端的浮动密封圈的半块。

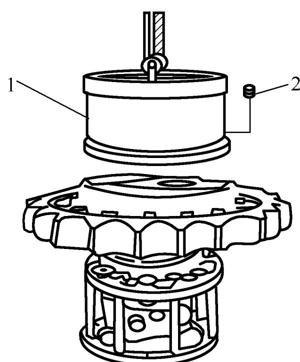


图 13-16　拆卸环形齿轮

1—轴承套　2—螺栓

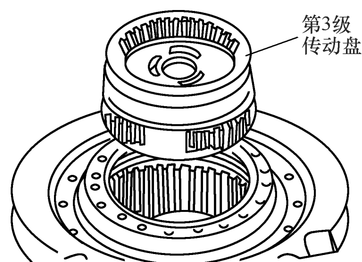


图 13-17　拆卸第 3 级传动盘

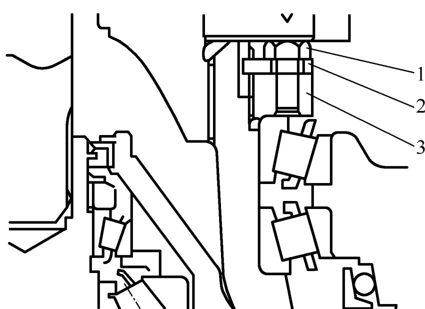


图 13-18　拆卸锁紧板

1—螺栓　2—锁紧板　3—轴承螺母

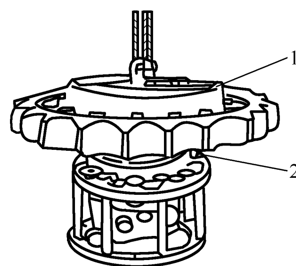


图 13-19　拆卸鼓轮

1—鼓轮　2—壳体

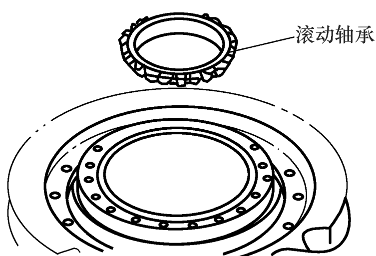


图 13-20　拆卸滚柱轴承

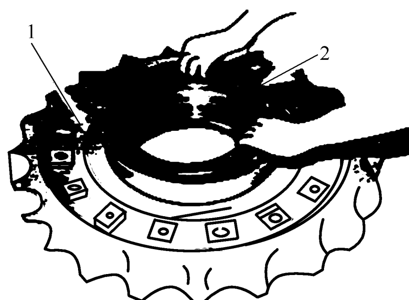


图 13-21　拆卸密封圈

1—鼓轮　2—密封圈

16）从壳体卸下马达末端的浮动密封件的半块。如需要更换，则从壳体卸下滚柱轴承的内环。

17）从鼓轮卸下滚柱轴承的外环。

18）从第 1 级传动盘卸下第 1 级行星齿轮，如图 13-22 所示，用专用工具（ST1391）从第 1 级传动盘卸下弹簧销。

19）卸下销子、第 1 级行星齿轮、滚针轴承和推力板后即可卸下隔离圈。

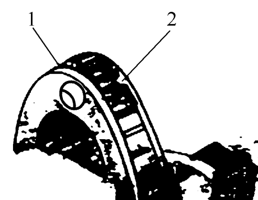


图 13-22　拆卸第 1 级行星齿轮

1—弹簧销　2—第 1 级传动盘

20）拆开第 2 级传动盘总成。

21）拆开第 3 级传动盘总成（第 3 级传动盘没有隔离圈）。

22）如图 13-23 所示，拧松并卸下螺栓，然后用起重机从鼓轮上卸下链轮。

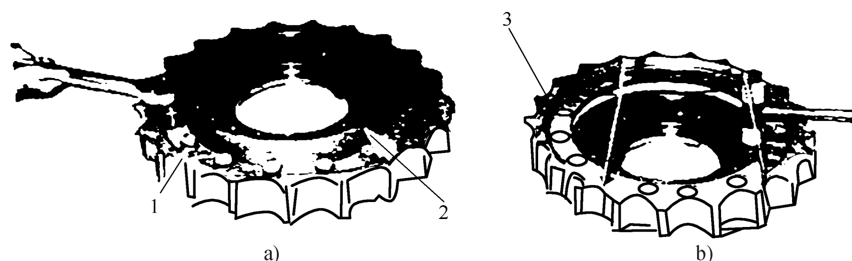


图 13-23 拆吊链轮

a）拆卸螺栓 b）吊卸链轮

1—螺栓 2—鼓轮 3—链轮

2. 行走装置的装配

1）把新的滚柱轴承的内环加热到 50～70℃，然后把装进马达壳体。待内环冷却后，把内环向下推到贴着台肩。

2）把马达末端的浮动密封件的半块装到壳体。在安装密封件之前，一定要在壳体的密封表面上涂一些润滑脂。为了易于把密封件装进去，在安装时可用一根竹片来引导浮动密封件 O 形环。

3）把滚柱轴承的外环装到鼓轮。

4）把链轮装进鼓轮。

5）在螺栓上涂上 LOCTITE#262，然后连同垫圈一起拧紧，以安装链轮和鼓轮。

6）把环首螺栓（ST0007）装到鼓轮，然后用起重机把鼓轮装到带有马达的外壳上。

7）把滚柱轴承的内环加热到 50～70℃，然后装入壳体。在内环冷却之后，用锤子敲打，使之正确就位。

8）把轴承螺母装进壳体，让表面不平的侧对着轮毂，然后用手拧紧。

9）把专用工具（ST3926）装到轴承螺母，用扭力矩扳手拧紧轴承螺母。

10）把轴承螺母拧紧到规定转矩。

11）如图 13-24 所示，把链轮向左向右转动 3 次。

12）在步骤 11 之后用专用工具（ST3926）再次把轴承螺母拧紧到规定转矩。然后敲打链轮、轴承螺母和轮毂，以消除空隙，如图 13-25 所示。

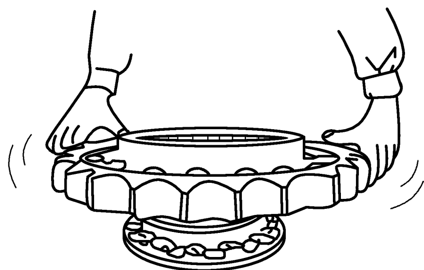


图 13-24 转动链轮

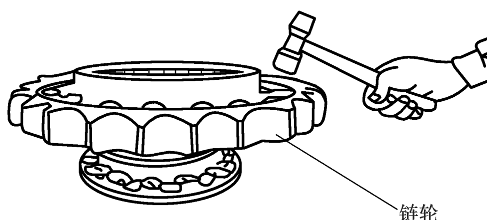


图 13-25 敲打链轮

13）安装锁紧板，把密封剂涂到螺母的螺纹部分，然后拧紧到规定的转矩。规定转矩为88N·m。

14）把滚针轴承装到第3级行星齿轮上。

15）如图13-26所示，把第3级行星齿轮和推力板装进第3传动盘。在安装推力板时一定要把带油槽的一面对着第3级行星齿轮。

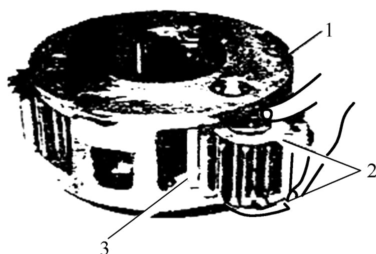


图13-26　安装第3级行星齿轮
1—传动盘　2—推力板　3—第三级行星齿轮

16）把销装进传动盘，让销孔与传动盘孔对准。

17）如图13-27所示，让弹簧销的槽口向上，用锤子把弹簧销打入第3级传动盘和销。

18）把第3级传动盘装进壳体，让花键与壳体对准。

19）如图13-28所示，把第3级太阳轮装进第3级传动盘，让直径小的一侧向上。

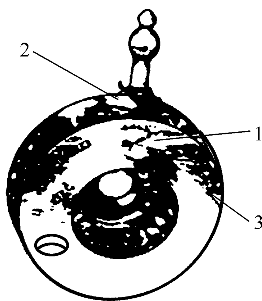


图13-27　安装弹簧销
1—销　2—弹簧销　3—第3级传动盘

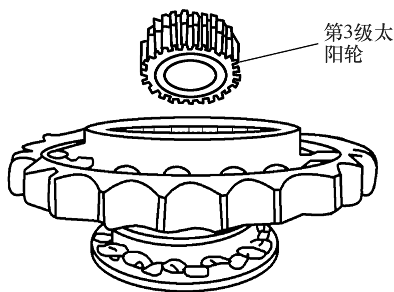


图13-28　安装太阳齿轮

20）安装环形齿轮，应用吊起工具吊起环形齿轮，如图13-29所示，把它装在鼓轮上。

21）把隔离圈装进第2级传动盘

22）把滚针轴承装进第2级行星齿轮。

23）把第2级行星齿轮和推力板装进第2级传动盘。安装推力板时，一定要把带油槽的一面对着第2级行星齿轮。

24）把销装入第2级传动盘，让销孔与传动盘孔对准。

25）让弹簧销的槽口向上，用锤子把弹簧销打进第2级传动盘和销。

26）把第2级传动盘总成装进环形齿轮。

27）把第2太阳轮装进环形齿轮，让直径小的一侧向上。

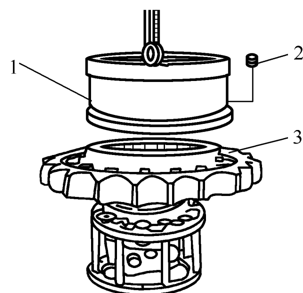


图13-29　安装环形齿轮
1—环形齿轮　2—螺栓　3—鼓轮

28）把隔离圈装进第1级传动盘。

29）把滚针轴承装进第1级行星齿轮。

30）安装第1级行星齿轮和推力板。在安装推力板时一定让带油槽的一面对着第1级行星齿轮。

31）如图13-30所示，把销装进第1级传动盘，让销孔与传动盘孔对准。让弹簧销的槽口向下，用锤子把弹簧销打进第1级传动盘和销。

32）如图13-31所示，把第1级传动盘总成装进环形齿轮，让花键与第2级太阳轮对准。

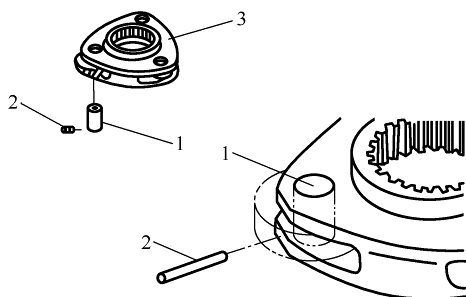


图 13-30 安装弹簧销
1—销 2—弹簧销 3—第 1 级传动盘

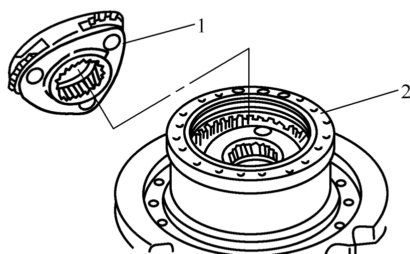


图 13-31 安装第 1 级传动盘
1—第 1 级传动盘 2—环形齿轮

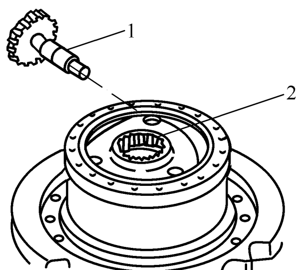


图 13-32 安装轴
1—轴 2—第一级行星齿轮

33）注入齿轮油。

34）如图 13-32 所示，让齿轮的齿正确地与第 1 级行星齿轮啮合。

35）用清洁和纯净的油把环形齿轮盖子的安装表面清洗干净，涂上密封剂，然后把盖装到环形齿轮上，让螺栓孔对准。

36）把密封剂涂在螺栓的螺纹部分。把螺栓拧紧到规定转矩。规定转矩为 108N · m。

37）在塞子上缠水密封带，并把它装到盖子上。

第三节 行走马达的拆卸与装配

行走马达的结构如图 13-33 所示。

一、行走马达的拆卸

1）拧紧内六角头螺栓，如图 13-34 所示，从马达上拆下制动阀总成。拆卸时应要注意转子可能掉出来。

2）如图 13-35 所示，拧松内六角头螺栓，卸下盖和 O 形圈。

3）把制动阀翻过来，如图 13-36 所示，卸下排放塞。从排放塞孔插入六角扳手以卸下连杆配合螺栓。

4）如图 13-37 所示，卸下伺服活塞以拆卸阀板和连杆。

5）如图 13-38 所示，从外壳卸下 O 形圈。

6）拆卸卡环。

7）如图 13-39 所示，从外壳卸下转子。在转子和柱塞上做上配合记号。

8）卸下中心弹簧，如图 13-40 所示。

9）拆下中心轴，如图 13-41 所示

10）在柱塞和驱动盘上做上配合记号。从驱动盘上卸下柱塞。

11）卸下盘簧。警告：当使用压缩空气时，要把空气压力降到 98 ~ 196kPa。当用压缩空气拆卸活塞时，要用布盖住活塞，以防止它突然飞起来。不要用螺钉旋具来拆卸，以防止损坏壳体的内表面。

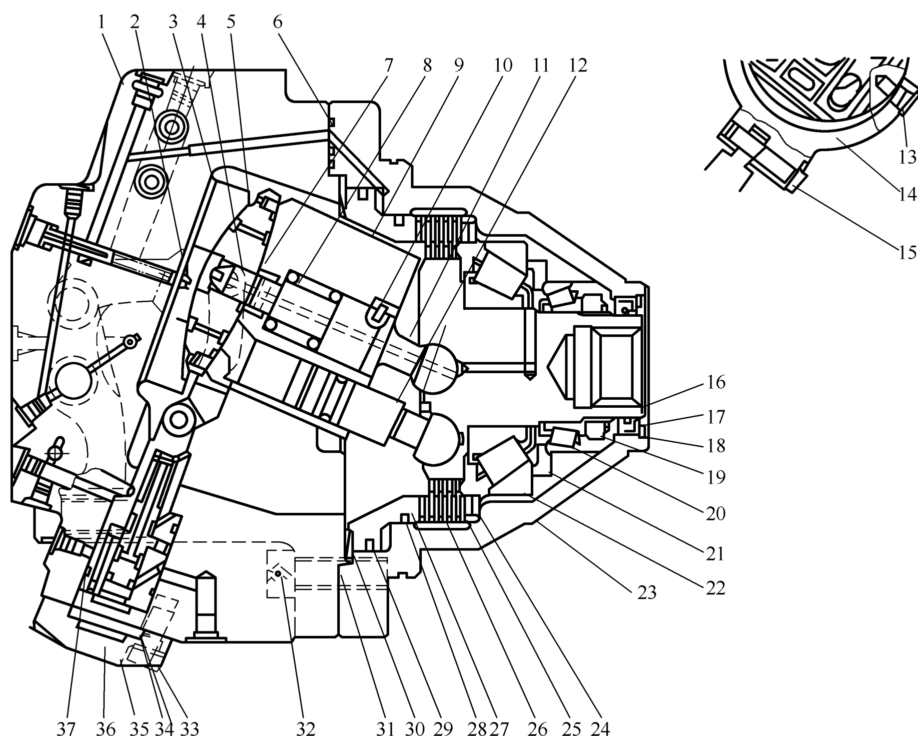


图 13-33　行走马达的结构示意图

1—制动阀总成　2—定位销　3、25—板　4—衬套　5—阀板　6、28、29、31、34—O 形环　7、18—卡环　8—中心弹簧　9—转子　10—销子　11—中心轴　12—柱塞　13—塞子　14—连杆　15—连杆螺栓　16—驱动盘　17—油封　19—轴承螺母　20、22—轴承　21、24—隔离圈　23—外壳　26—摩擦板　27—活塞　30—盘簧　32、33—内六角头螺栓　35—盖　36—伺服活塞　37—活塞环

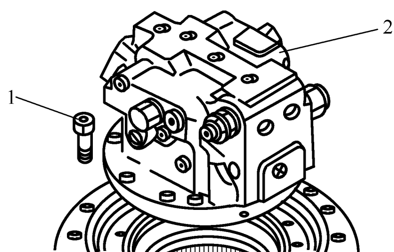


图 13-34　拆卸制动阀总成

1—螺栓　2—制动阀总成

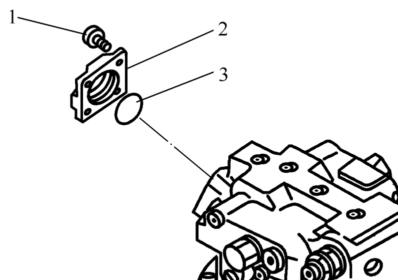


图 13-35　拆卸阀盖

1—内六角头螺栓　2—阀盖　3—O 形圈

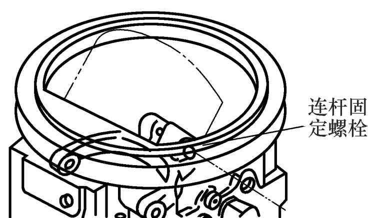


图 13-36　拆卸连杆

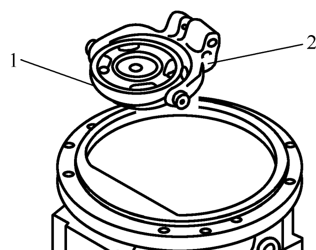


图 13-37　拆卸阀板和连杆

1—阀板　2—连杆

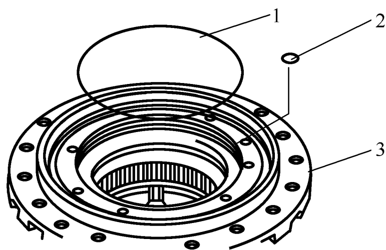


图 13-38　卸下 O 形圈
1、2—O 形圈　3—外壳

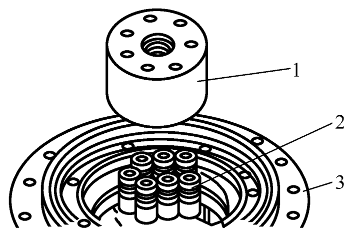


图 13-39　拆卸转子
1—转子　2—柱塞　3—外壳

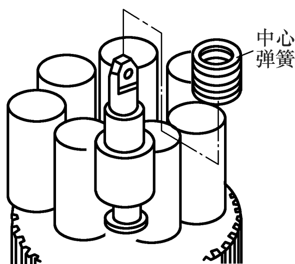


图 13-40　拆卸中心弹簧

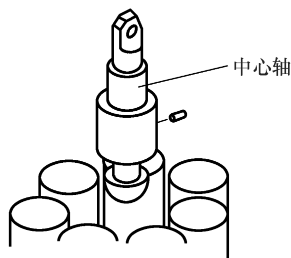


图 13-41　拆卸中心轴

12）如图 13-42 所示，用 96 ~ 198kPa 的压缩空气，通到制动释放液压油路，以拆卸活塞。

13）从活塞上卸下 O 形圈，如图 13-43 所示。

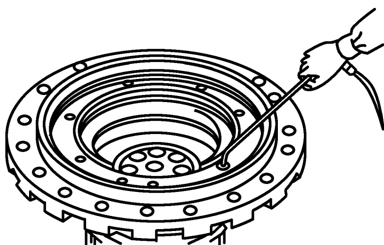


图 13-42　吹压缩空气

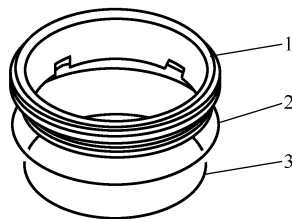


图 13-43　拆卸 O 形圈
1—活塞　2、3—O 形圈

14）如图 13-44 所示，从外壳卸下板和摩擦板。把外壳翻过来，然后用塑料锤敲打，以便以从壳拆除隔离圈、板和摩擦板。

15）卸下隔离圈，如图 13-45 所示。

16）如图 13-46 所示，把外壳翻过来，然后用塑料锤敲打，以拆除驱动盘总成。

17）如图 13-47 所示，卸下卡环，并从外壳卸下油封。油封一定不能重复使用。

18）把驱动盘放入专用工具（ST 3058），然后卸下轴承螺母。如图 13-48 所示。

19）用专用工具（ST 1394）从驱动盘拆卸隔离圈和轴承，如图 13-49 所示。

20）从隔离圈拆卸轴承，如图 13-50 所示。

21）如有必要，用压力机从驱动盘上卸下轴承的内圈。当拆卸之后，轴承的内圈一定不要重复使用。

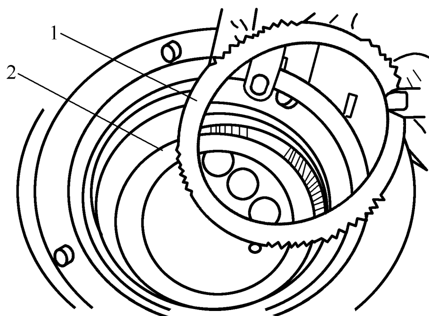


图 13-44　拆卸下板和摩擦板
1—下板　2—摩擦板

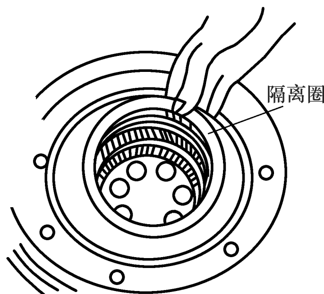


图 13-45　拆卸隔离圈

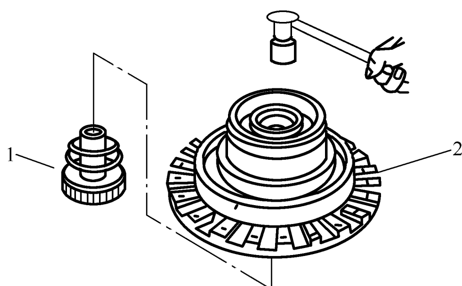


图 13-46　拆卸驱动盘
1—驱动盘　2—外壳

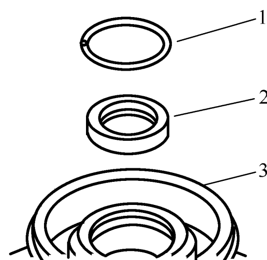


图 13-47　拆卸油封
1—卡环　2—油封　3—外壳

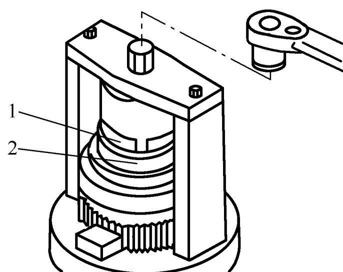


图 13-48　拆卸驱动盘螺母
1—轴承螺母　2—驱动盘

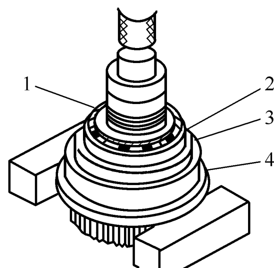


图 13-49　拆卸隔离圈和轴承
1—驱动盘　2—轴承　3—隔离圈　4—轴承内圈

二、行走马达的装配

行走马达的装配，可参照图 13-51 所示的分解图进行。

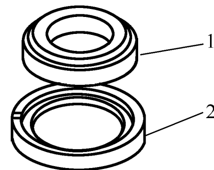


图 13-50　拆卸轴承
1—轴承　2—隔离圈

1）当需要更换轴承时，把轴承内圈加热到 70～90℃，然后用压力机把它压入到驱动盘。

2）如图 13-52 所示，把轴承的外圈装入驱动盘。

3）用塑料锤把轴承的外圈敲打进入隔离圈，如图 13-53 所示。

4）把轴承的内圈和隔离圈放入轴承的外圈，如图 13-54 所示。

5）把轴承内圈加热到 70～80℃，如图 13-55 所示，然后把它装入驱动盘。然后用塑料锤敲打使之正确就位。

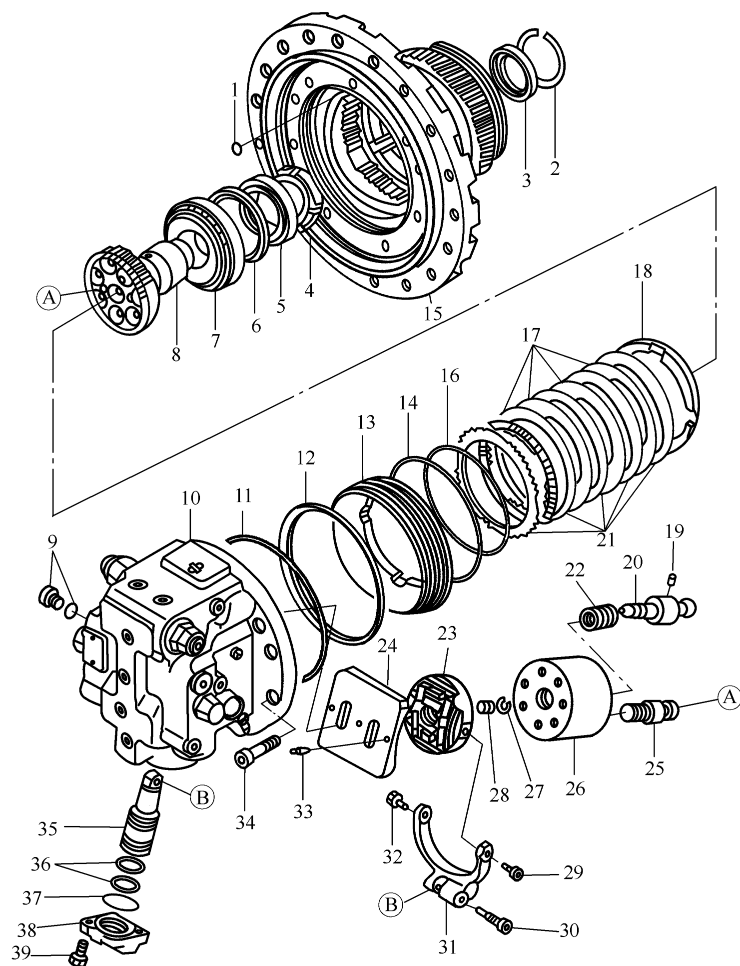


图 13-51 行走马达分解图

1、11、14、16、37、38—O 形圈 2、27—卡环 3—油封 4—轴承螺母 5、7—轴承 6、18—隔离圈 8—驱动盘 9—带 O 形圈的塞子 10—制动阀总成 12—盘簧 13—活塞 15—外壳 17—摩擦板 19—销子 20—中心轴 21—板 22—中心弹簧 23—阀板 24—板 25—柱塞 26—转子 28—衬塞 29、32—塞子 30—连杆螺栓 31—连杆 33—定位销 34、39—螺栓 35—伺服活塞 36—活塞环

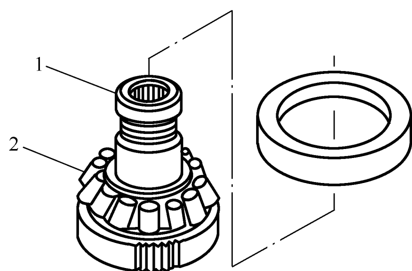


图 13-52 安装轴承

1—驱动盘 2—轴承

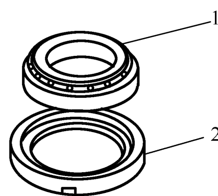


图 13-53 把轴承装上隔离套

1—轴承 2—隔离圈

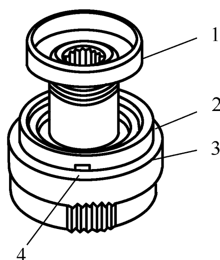


图 13-54　安装轴承外圈

1、3—轴承外圈　2—隔离圈　4—油槽

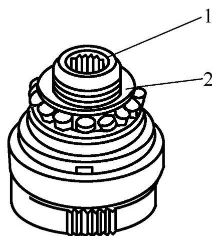


图 13-55　安装轴承内圈盘

1—驱动盘　2—轴承内圈

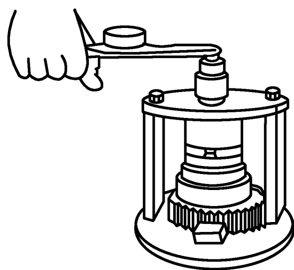
6）把驱动盘放入专用工具（ST 5904）上，紧固轴承螺母并使用润滑剂，直到轴的起始转矩达到规定转矩。

7）测量轴的驱动转矩。测量方法如图 13-56 所示。轴的起始转矩为（3 ±0.5）N·m。

8）安装时，把密封剂涂在油封的外侧。把外壳翻转过来用压力机把油封装进外壳内。

9）装入时，在油封的内侧涂上润滑脂，然后把卡环装进外壳。

10）把外壳翻转，如图 13-57 所示，用塑料锤把驱动盘总成装进外壳内。


图 13-56　测量轴的驱动转矩

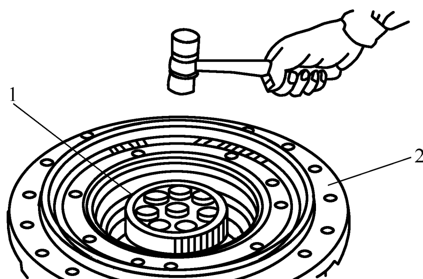


图 13-57　安装驱动盘

1—驱动盘　2—外壳

11）把隔离圈装入外壳，让隔离圈的平坦表面向上，隔离圈的凹槽与外壳对准。

12）把板装进外壳内，如图 13-58 所示，把摩擦板装进驱动盘内，让板的凹槽同外壳、摩擦板和驱动盘对准。

13）O 形圈涂上润滑脂装进活塞，如图 13-59 所示。在活塞上涂润滑脂，用塑料锤把活塞敲进外壳。

14）把盘簧装进外壳，让直径大的一侧向上，如图 13-60 所示。

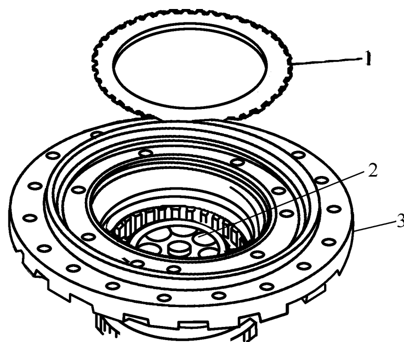


图 13-58　安装摩擦板

1—摩擦板　2—驱动盘　3—外壳

15）对准配合记号，如图 13-61 所示，把柱塞装进驱动盘的圆形部分。一定要检查其运动是否平滑。

16）如图 13-62 所示，把中心轴连同销子装进驱动盘。

17）如图 13-63 所示，把中心弹簧装进中心轴。

18）让销子同转子的槽对准，把中心轴插入转子。如图 13-64 所示，把柱塞插入转子，在插入之前，一定要把拆卸时在柱塞和转子上所做的记号对准。

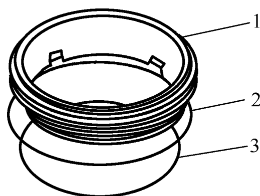


图 13-59 安装 O 形圈
1—活塞 2、3—O 形圈

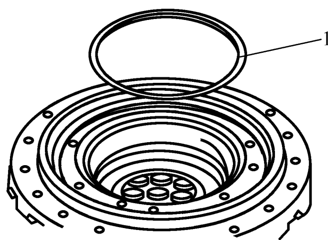


图 13-60 把盘簧装进外壳
1—盘簧 2—外壳

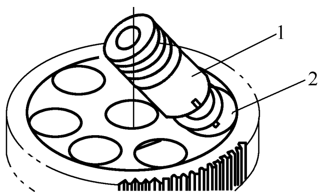
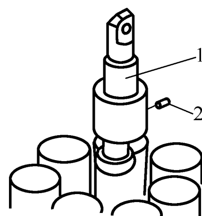


图 13-61 对正标记
1—柱塞 2—标记 3—驱动盘



3-62 把中心轴连同销子装驱动盘
1—中心轴 2—销子

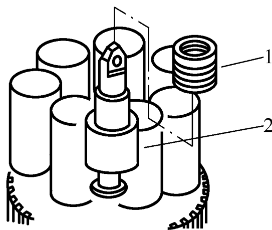


图 13-63 把中心弹簧装进中心轴
1—中心弹簧 2—中心轴

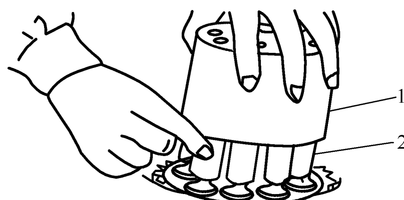


图 13-64 把柱塞插入转子
1—转子 2—柱塞

19）把 7 个柱塞塞进转子的孔里。一定要检查转子槽和中心轴销子的位置。中心轴销子的安装位置标记如图 13-65 所示。

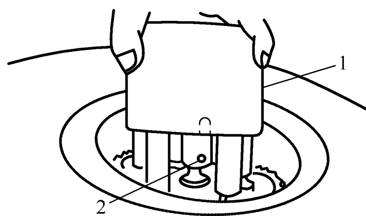


图 13-65 中心轴销子的安装标记
1—转子 2—中心轴销子安装标记

20）把卡环装进中心轴，然后再把 O 形圈装进外壳。安装时，应向外壳内注入定量的液压油。

21）如图 13-66 所示，从制动阀总成卸下塞堵。如图 13-67 所示，即可把制动阀板装进制动阀总成。

22）把活塞环插入伺服活塞。如图 13-68 所示，把伺服活塞放进专用工具（ST 2570）。用工具（ST 2570）把伺服活塞装进制动阀。当接触到专用工具和伺服活塞时，把伺服活塞插进制动阀。

23）如果需要更换，则可用拉引器（ST 2571）把衬套装进阀板。在更换衬套时，安装的衬套与油槽同一方向。

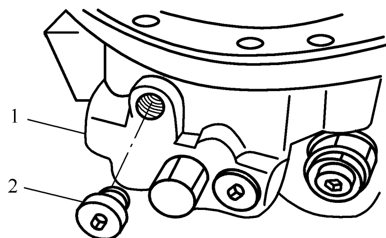


图 13-66　拆卸塞堵

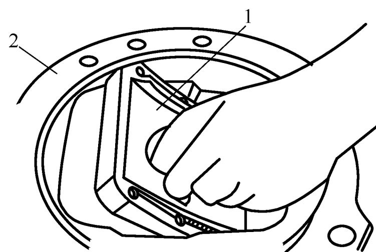
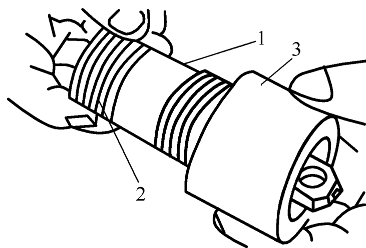
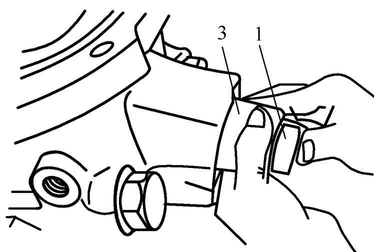


图 13-67　安装制动阀板



a）



b）

图 13-68　安装伺服活塞

a）把伺服活塞放进专用工具内　b）用专用工具把伺服活塞装进制动阀

1—伺服活塞　2—活塞环　3—专用工具

24）在塞子上涂上 LOCKTITE#262 润滑剂，把阀板连同塞子装进连杆。

注意：不要把 LOCKTITE#262 润滑剂涂在塞子的末端上。

25）把阀板和连杆装进制动阀里的板上。让连杆的槽与伺服活塞对准。

26）把导销（ST 7131）放入 PF1/2 孔，如图 13-69 所示，然后让连杆的孔与阀板对准。

27）如图 13-70 所示，把连杆螺栓插进对面的 PF1/2 孔。把连杆螺栓拧紧，并用伺服活塞与连杆联接。

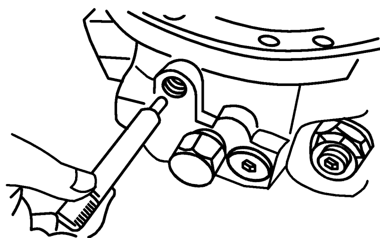


图 13-69　装入导销

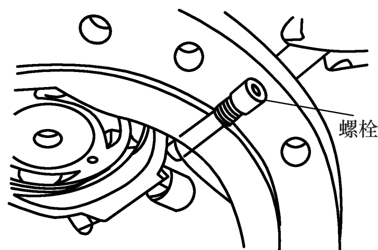


图 13-70　装入螺栓

28）把导销（ST 7085）装到制动阀侧面的 PF1/8 孔里。让阀板的中心同制动阀的孔对准。用手紧固销（ST 7085）以同制动阀配合。

29）把 O 形圈装到盖上，如图 13-71 所示，再把盖装到制动阀，然后用螺栓拧紧。

30）把导销装进中心轴的端部。如图 13-72 所示，让导销同 PF1/8 孔对准，之后把制动阀总成装进外壳。警告：制动阀重量为 43kg（951b）。

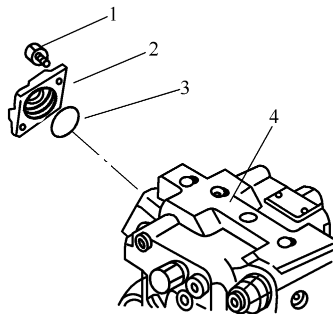


图 13-71 安装阀盖

1—螺栓 2—阀盖 3—O 形圈 4—制动阀

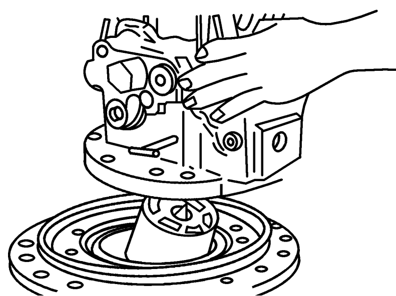


图 13-72 组装制动阀

1—制动阀 2—制动阀外壳

31）把塞子装进壳体。

32）安装四个内六角头螺栓。用一根 ϕ13 的棒将有助于把制动阀装进壳体。

第四节 制动阀拆卸与安装

一、制动阀总成的拆卸

可参照图 13-73 所示的分解图进行。

1. 拆卸制动阀

1）卸下塞子 11，从塞子卸下 O 形圈。

2）卸下弹簧和止动档块。

3）从壳体卸下阀柱。

2. 溢流阀的拆卸

从壳体卸下溢流阀。

3. 止回阀的拆卸

1）从止回阀卸下塞子和 O 形圈。

2）卸下弹簧和止动档块。进行往复阀的伺服活塞的拆卸。

3）卸下塞子并卸下 O 形圈。

4）卸下球座，把外壳倾斜以取出钢球。

5）停放制动安全往复阀的拆卸

6）卸下塞子并卸下 O 形圈。

7）卸下球座，把壳体倾斜以取出钢球。

4. 减压阀的拆卸

1）卸下塞子并卸下 O 形圈。

2）卸下阀柱和弹簧。

二、制动阀总成的安装

1. 减压阀的装配

把弹簧和阀柱插入壳体，把塞子连同 O 形圈拧紧到壳体上。

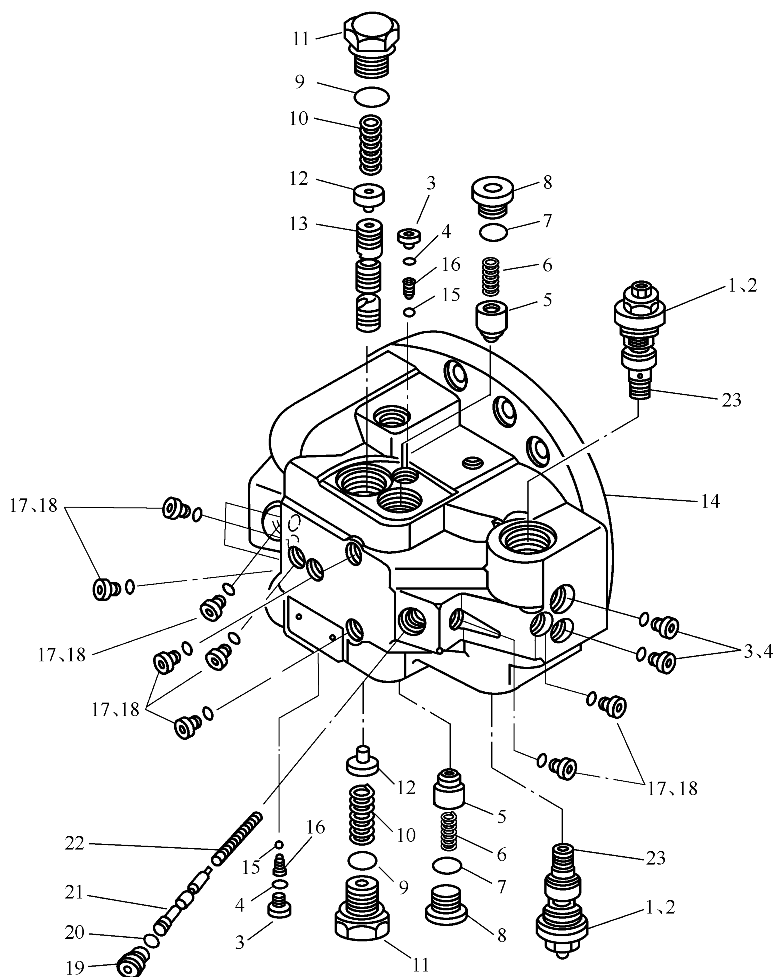


图 13-73　制动阀总成分解图

1—溢流阀　2、4、7、9、18、20、23—O 形圈　3、8、11、17、19—塞子　5—提动头
6、10、22—弹簧　12—止动档块　13、21—阀柱　14—外壳　15—钢球　16—球座

2. 停放制动释放阀的装配

1）把壳体倾斜，放入钢球，在球座涂上 LOCKTITE#262，然后把它紧固在壳体上。

2）把 O 形圈装到塞子上，然后把它装到壳体。

3. 操作往复阀伺服活塞装配

1）把壳体倾斜，放入钢球，在球座上涂一层 LOCKTITE#262 并紧固在壳体上。

2）把 O 形圈安装到塞子上，然后安装到壳体上。

4. 止回阀的装配

把提动头连同弹簧插入壳体，把塞子连同 O 形圈紧固在壳体上。

5. 溢流阀的安装

把溢流阀安装到壳体上。

6. 平衡阀的装配

1）在阀柱上涂一层液压油，把阀柱插入壳体。

2）把弹簧装到止动档块上，然后一起插入到壳体。

3）把O形装在塞子上，然后一起装进壳体。

停放制动器的推行标准，如表13-1所示。停放制动器如图13-74所示。

表13-1 停放制动器推行标准

零件名称	标准值/mm	允许极限/mm
摩擦板（A）	厚3.3	3.25
隔离圈（B）	厚9.0	–
盘簧（C）	高6.5	6.40
活塞（D）	厚46.0[①]	–
板（E）	厚1.8	1.75
备注	隔离圈与活塞不磨损。新的摩擦板制造的厚度公差为（+）0.1	

①活塞厚度（D）是指左端面与盘簧接触时右端面与制动板的接触点之间的距离，如图13-74所示。

第五节 中心枢轴的拆卸与安装

一、中心枢轴的拆卸

1）关闭发动机，扳动所有的控制杆以释放系统内剩余的压力。按动装在液压油箱顶部的空气溢流阀以释放剩余的压力。

2）如图13-75所示，拆开软管，卸下各接头，拧松螺栓并拆下锁紧板。

3）如图13-76所示和图13-77所示，把提升工具（ST 0014）装到中心枢轴上，并挂在起重机上。

4、拆开图13-78所示的各固定软管接头，卸下螺栓后即可把起重机下降以搬走中心枢轴。当拆走中心枢轴时，注意不要损坏橡胶盖。

二、中心枢轴的安装

1）把环首螺栓（ST 0014）装到中心枢轴上并提升起来。然后把螺栓拧紧，安装接头和软管。

软管1、7的紧固转矩为49N·m；软管2、3、6、8、的紧固转矩为175N·m，软管4、5的紧固转矩为93N·m，软管9的紧固转矩为49N·m。

2）卸下环首螺栓，用螺栓紧固锁紧板。安装头和软管1、2、4至7。

紧固转矩：控制阀软管的转矩为1.75N·m，固定螺栓的转矩为64N·m，先导软管的转矩为69N·m，排放软管的转矩为49N·m。

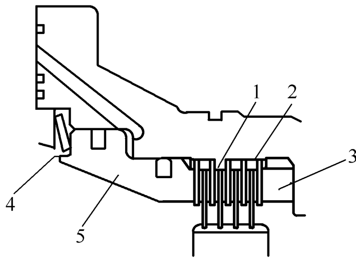


图13-74 停放制动器
1—摩擦板 2—板 3—隔离圈
4—盘簧 5—活塞

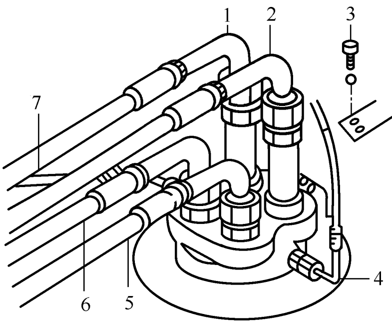


图13-75 拆卸各软管接头
1—当高压时左前进软管
2—当高压时右前进软管 3—锁紧螺栓
4—先导软管 5—当高压时右倒退软管
6—当高压时左倒退软管 7—排放软管

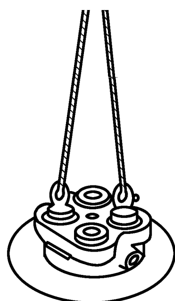
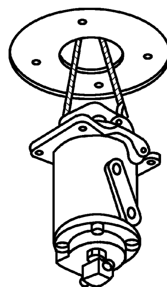


图 13-76　吊卸中心枢轴（第一步）



13-77　吊卸中心枢轴（第二步）

三、中心枢轴的拆卸

中心枢轴的拆卸应参照分解图进行，如图 13-79 所示。

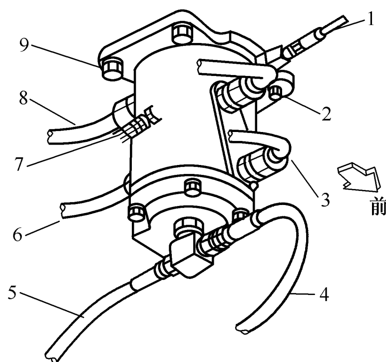


图 13-78　拆卸软管

1—先导软管至快/慢转换阀　2—当高压时行走右倒退侧软管至右驱动马达　3—当高压时行走右前进侧软管至右驱动马达　4—行走排放管道右软管至驱动马达排放口　5—行走排放管道左软管至驱动马　6—当高压时行走左前进侧软管至左驱动马达　7—马达侧先导软管至快/慢转换阀　8—当高压时行走左倒退侧软管至左行走马达　9—中心枢轴固定螺栓

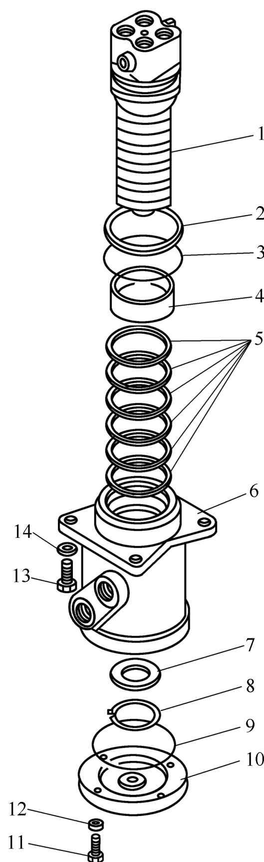


图 13-79　中心枢轴的拆卸分解图

1—主轴　2—防尘密封圈　3、9—O 形圈　4—衬套　5—油封　6—壳体　7—环　8—卡环　10—盖　11、13—螺栓　12、14—弹簧垫圈

在拆卸之前用塞子将油口盖住，彻底清洁中心枢轴。

1）卸下两螺栓，装上两环首螺栓（ST 0001），把中心枢轴挂在起重机上，然后紧固在工作台（ST 5049）上。

2）盖的分解如图 13-80 所示，卸下螺栓以便从壳体上拆下盖、O 形圈、卡环和垫环。

3）用螺栓把专用工具（ST 1930）装到壳体上。

4）如图 13-81 所示，用专用工具把主轴从壳体卸下来。当拆卸主轴卸下或它放在地面上时，注意不要损坏主轴。要在壳体和主轴上作一个配合记号。

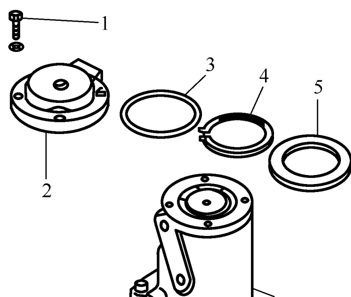


图 13-80 拆卸盖

1—螺栓 2—盖 3—O 形圈 4—卡环 5—垫环 6—壳体

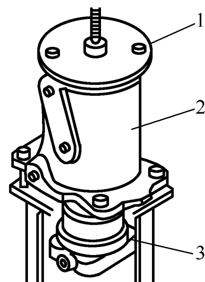


图 13-81 拆卸主轴

1—专用工具螺栓 2—壳体 3—主轴

5）从壳体卸下六个油封。为易于拆卸，可用两根尖的小棒把油封撬出来，如图 13-82 所示。使用尖的小棒时，注意不要损坏油槽。

6）从壳体上卸下 O 形圈和防尘密封圈。

四、中心枢轴的装配

1. 装配注意的问题

中心枢轴的装配应保证先清洁所有的零件，并检查所有的零部件是否有划痕或粗糙表面。如有，则用油石打光。一般的维修都应更换油封。

在安装之前，在油封的唇部涂一层润滑脂并彻底清洁槽里的孔。安装环时一定要把带倒角的一侧向下。在装配之后要进行渗漏试验，并检查卡环的安装是否正确。在安装主轴之前，在壳体的内侧和主轴的外面涂一层液压油，然后把主轴压入。

2. 装配步骤

1）在把 O 形圈、防尘密封圈和油封装进壳体之前，先涂一层液压油。为便于安装，可把 O 形圈变成心脏形。安装之后，检查 O 形圈的安装是否正确。安装方法如图 13-83 所示。

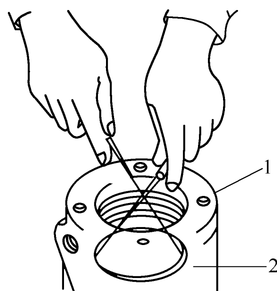


图 13-82 撬起油封

1—壳体 2—油封

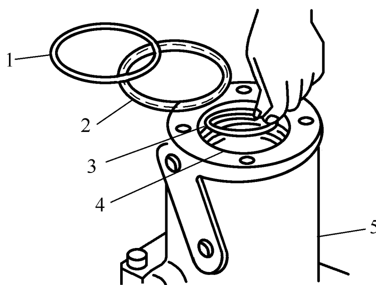


图 13-83 安装 O 形圈

1—油封 2—防尘密封圈 3—O 形圈

4—衬套 5—壳体

2）把主轴固定在工作台上。如图 13-84 所示，把壳体安装在主轴上。安装时，让主轴上和壳体上的配合记号对准。

3）如图 13-85 所示，用软锤敲打壳体，直到它碰到主轴的梭边。安装时注意不要损坏密封件。如图 13-86 所示，壳体和主轴之间的间隙约为 0.1mm，所以壳体必须垂直的套入主轴。

4）按照拆卸的相反顺序，分别把环、O 形圈和盖装进壳体。

在安装卡环时，一定要把倒角的一侧向下。检查卡环是否安装正确。

5）如图 13-87 所示，拧紧螺栓。在安装盖时，要把铭牌向着铸在壳体上的“L”标记。

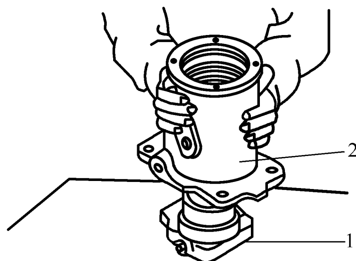


图 13-84　安装壳体
1—壳体　2—主轴

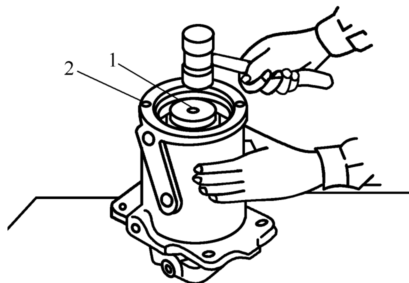


图 13-85　用软锤敲打壳体
1—主轴　2—壳体

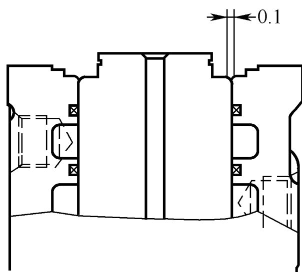


图 13-86　壳体和主轴之间的间隙

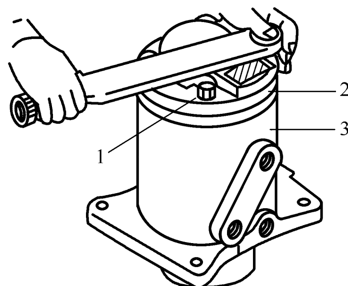


图 13-87　扭紧螺栓
1—螺栓　2—盖　3—壳体

3. 更换壳体或轴

当更换新的壳体或轴时，要求按下列程序进行。

（1）更换壳体

1）清洁壳体和衬套。

2）如图 13-88 所示，用专用工具（ST 2558）把衬套压进壳体。压下的力量为 1.9～14.7kN。

（2）更换主轴

1）清洁主轴。

2）如图 13-89 所示，用压装工具（ST 2559 和 ST 2560）把 2 个塞子分别装入主轴，使得塞子套筒的顶部低于主轴顶部表面。

3）把钢球装入塞子套筒，使每个球的顶部比各个套筒的边缘低 0.4～0.8mm，如图 13-89b所示。

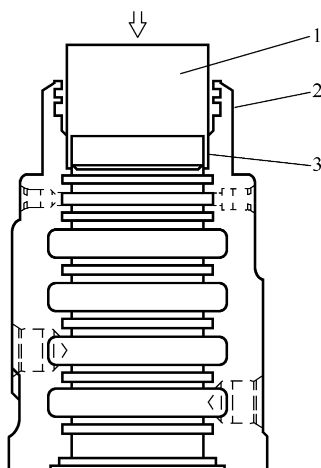


图 13-88　压入衬套
1—压入工具　2—壳体　3—衬套

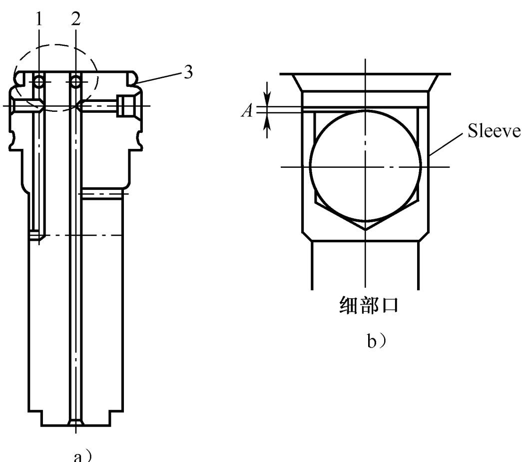


图 13-89　安装塞子套筒
a）安装塞子　b）球的顶部图
1、2—塞子　3—主轴

第六节　履带调整器的拆卸和安装

一、履带调整器的拆卸与安装

在拆卸了前部惰轮和轭架之后，如图 13-90 所示，就可以用撬棍从履带支架上拆下履带调整器。

安装时，用起重机把履带调整销提起，然后把履带调整器插入履带支架。

二、履带调整器的拆卸分解与装配

履带调整器的拆卸分解可参照图 13-91 所示的分解图进行。

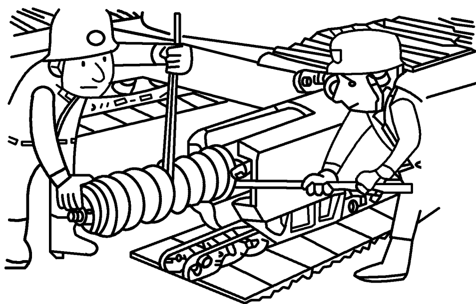


图 13-90　用撬棍撬下履带调整器

维修时应注意：弹簧或杆件在搬动、运输或拆卸时如果掉落地下，就可能断裂。弹簧和杆件上的小裂纹或焊接弧坑可能产生应力集中而成为一个薄弱点，这可能马上或终究会使弹簧损坏，构成了对人体伤害的危机，所以在搬动履带调整器时要用一个重的覆盖保护罩保护着弹簧总成。

有些弹簧因为有很大的预载荷，所以在拆卸和装配时必须使用压缩工具。

1. 履带调整器分解拆卸步骤

1）在履带弹簧保持器总成（ST 4920）的底部放置一个千斤顶。

2）拧松四个螺母以便把板卸下。

3）用起重吊索把履带调整器挂在起重机上。

4）用起重机把履带调整器放入履带弹簧保持器总成（ST 4920）内。

5）取下起重吊索。

6）把板装在弹簧保持器上。

7）把阀门连同配件一起卸下。

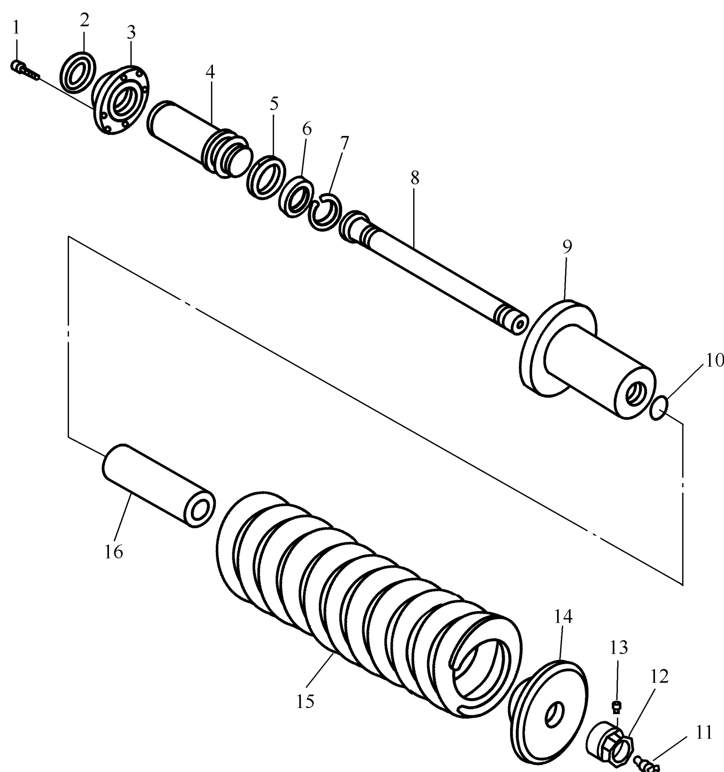


图 13-91　履带调整器拆卸分解图

1—内六角头螺栓　2—尘土密封件　3—法兰盘　4—活塞杆　5—磨损环　6—U 形环　7—卡环　8—杆　9—液压缸　10—O 形圈　11—阀　12—螺母　13—塞子　14—垫圈　15—弹簧　16—隔离套

8）拧紧螺母，固定履带调整器。

9）把油压千斤顶放置好，如图 13-92 所示。向上顶起 110mm，以压缩弹簧。

110mm = 667mm（自由长度） − 557mm（设定长度）。

10）拆卸塞子和螺母，如图 13-93 所示。

11）把千斤顶降下以释放弹簧力。

12）拧松螺母以便把板卸下，如图 13-94 所示，卸下垫圈。

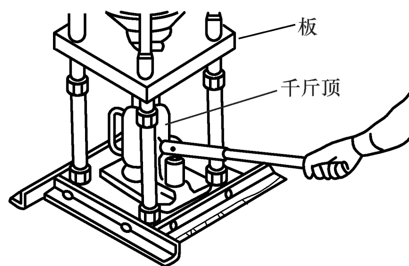


图 13-92　把千斤顶放置好

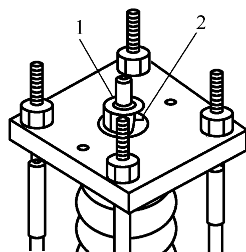


图 13-93　拆卸塞子和螺母

1—塞子　2—螺母

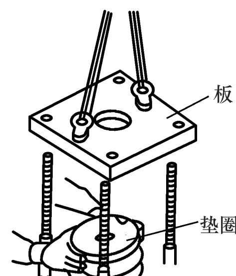


图 13-94　拆卸垫圈

13）用环首螺栓和起重机卸下履带调整器。

14）搬走起重机和拆下环首螺栓。

15）如图 13-95 所示，从杆上卸下弹簧。

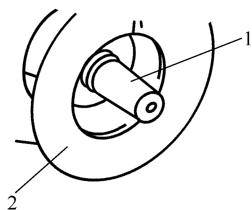


图 13-95 从杆上卸下弹簧

1—杆 2—弹簧

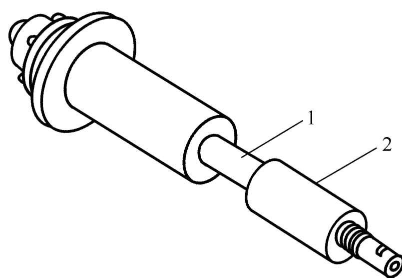


图 13-96 从杆上卸下隔离套

1—杆 2—隔离套

16）如图 13-96 所示，从杆上卸下隔离套。

17）卸下内六角头螺栓和法兰盘，如图 13-97 所示。

18）如图 13-98 所示，从液压缸拉出活塞杆。

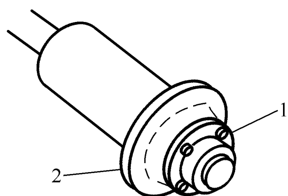


图 13-97 拆卸法兰盘

1—内六角头螺栓 2—法兰盘

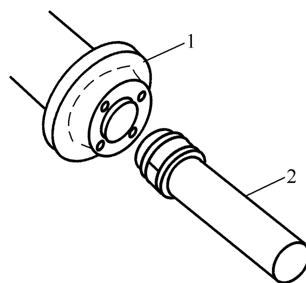


图 13-98 拉出活塞杆

1—液压缸 2—活塞杆

19）从液压缸卸下杆。

20）如图 13-99 所示，从液压缸卸下 O 形圈。

21）如图 13-100 所示，从活塞杆上卸下磨损环、卡环和 U 形环。

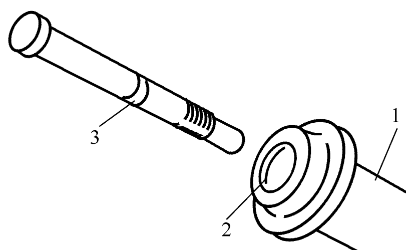


图 13-99 卸下 O 形圈

1—液压缸 2—O 形圈 3—杆

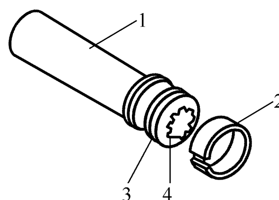


图 13-100 拆卸磨损、卡环和 U 形环

1—活塞杆 2—磨损环 3—U 形环 4—卡环

2. 履带调整器的装配步骤

装配前，先清洁所有的零件。

1）把 U 形环、卡环和磨损环装进活塞杆。

2）把 O 形环涂一层润滑脂并装进液压缸。把杆装进液压缸。拆卸搬动时要小心，不要损坏 O 形环。

3）把 U 形环和磨损环涂润滑脂。向液压缸和活塞杆涂液压油。

4）把活塞杆装进液压缸。在安装活塞杆时，向其部头涂润滑脂（约 100mL）。

5）把防尘密封圈装进法兰盘。在法兰盘的内槽涂上润滑脂，把法兰盘装进活塞杆并拧紧内六角头螺栓。6）把隔离套装到杆上。

7）把弹簧装到杆上。

8）用环首螺栓和起重机把履带调整器放入弹簧保持器。

9）把起重机和环首螺栓撤走。

10）把垫圈装到杆上。把板装上。

11）让千斤顶和履带调整器对准板上的孔，把螺母拧紧以固定履带调整器。

12）如图 13-101 所示，操作千斤顶，把弹簧压缩到指定的规格。压缩后的长度为 557mm。

13）把螺母和塞子装到杆上。

14）把阀门装到杆上。

15）把千斤顶降下。

16）卸下螺母和板。

17）用起重机吊索和起重机，从弹簧保持器中卸下履带调整器。

18）如有必要，可用图 13-102 所示的工具搬动履带调整器。

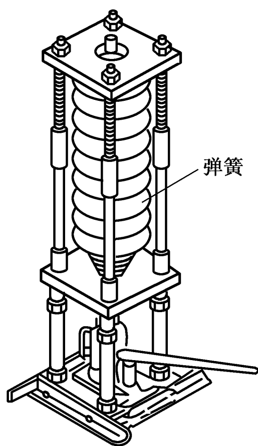
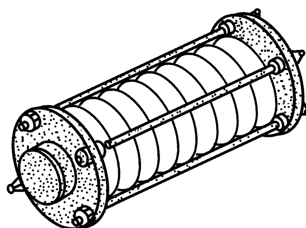


图 13-101　压缩弹簧


图 13-102　用工具搬动履带调整器

第七节　前部惰轮的拆卸与安装

一、前部惰轮的拆卸与安装

1. 前部惰轮的拆卸

1）如图 13-103 所示，用撬棍使前部惰轮向前滑动。

2）如图 13-104 所示，将前部惰轮用吊车吊住，然后将其从履带支架上拆下。

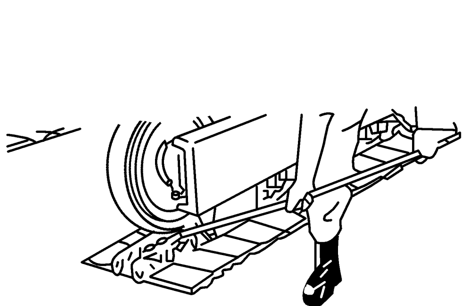


图 13-103 使前部惰轮向前滑动

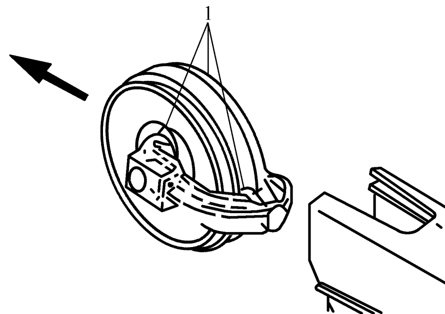


图 13-104 拆卸前部惰轮

3）将吊着的前部惰轮让它稳住一阵，然后放在木头垫块上。

2. 前部惰轮的安装

将前部惰轮吊在吊车上，然后将其装在履带支架上，在履带支架和轭架之间的表面涂上一层润滑脂。

二、前惰轮的拆卸分解

前部惰轮的拆卸分解可参照分解图进行，如图 13-105 所示。

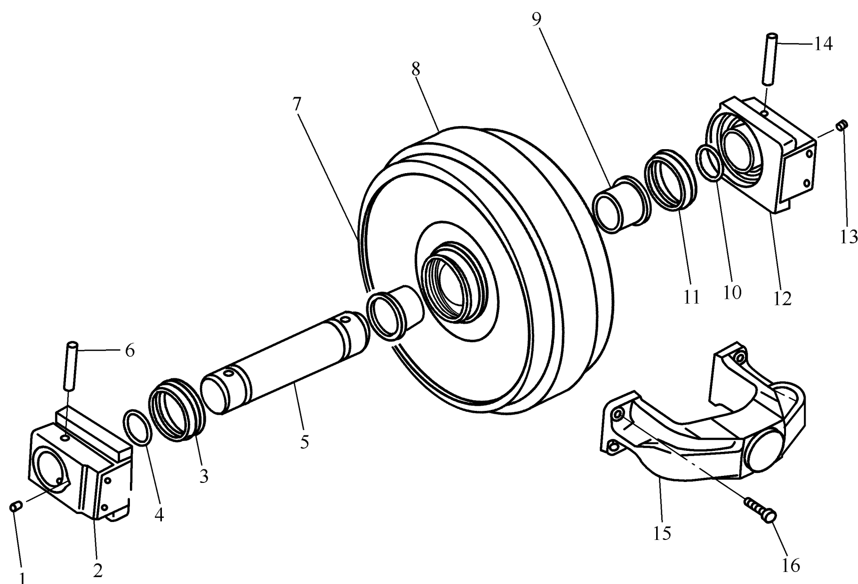


图 13-105 前部惰轮的拆卸分解图

1、13—塞子 2、12—轴承 3、11—浮动密封件 4、10—O 形圈 5—轴
6、14—销子 7、9—衬套 8—惰轮 15—轭架 16—螺栓

1）松开固定螺栓以卸下轭架。卸下塞子排放出机油。

2）卸下销子。

3）压下轴以拆卸轴承。轴和轴承是从惰轮上取出来的。

4）如图 13-106 所示，把浮动密封件从惰轮和轴承上卸下来。

5）压出轴，拆卸轴承和 O 形圈。

6）用专用工具（ST 1955）拆掉衬套。如果有必要更换，仅拆卸衬套即可。

如图 13-107 所示，通过在衬套内部相隔 90°位置焊上四个焊堆，也可以将衬套拆下。此时衬套将收缩到足以让锤子把它卸下。

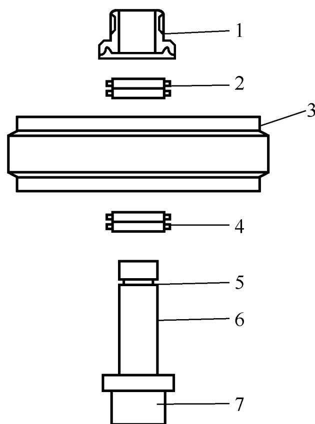


图 13-106　拆卸浮动密封件

1、7—轴承　2、4—浮动密封件　3—惰轮　5—O 形圈　6—轴

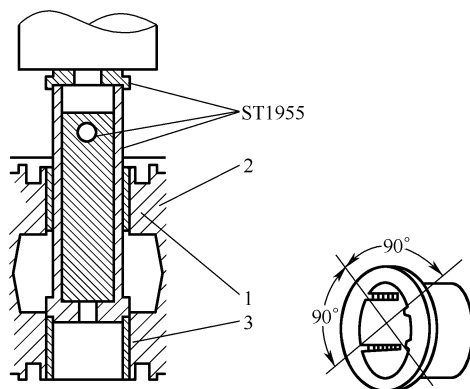


图 13-107　拆卸衬套

1、3—衬套　3—惰轮

三、前惰轮的装配

在装配前，清洁所有零件。

1）把两个衬套压进惰轮（如果已经拆下的话）。一定要安装正确。

2）把 O 形圈涂上油脂，然后安装在轴上。

3）把轴装进轴承并将销孔对齐，小心不要损坏 O 形圈，然后将销子装上。在塞子的螺纹部分涂上 LOCTITE#503 润滑脂，把塞子拧在轴承上。

4）把浮动密封件安装在轴承和惰轮上。

5）把轴装进惰轮。把 O 形圈装在轴上。

6）在轴承和惰轮之间安装上浮动密封件。

7）装上轴承然后插销子。

8）从塞子的孔向前部惰轮注入机油。推荐用油为 AP1CDClass、SAE30 或等同产品。注油容量为 300mL。

9）把润滑脂 LOCTITE#503 涂在塞子的螺纹部分并把它拧紧。

10）安装轭架，拧紧螺栓。

四、浮动密封件的注意事项

1）在一般情况下，浮动密封件需要换新件。如果浮动密封件再次使用的话，应按以下程序进行：

①把密封环保存在一起，作为表面配套的一组，并插入一片厚纸片以保护其表面。

②检查密封环表面有无划伤、凹痕、侵蚀、变形或不均匀的磨损。

③检查 O 形圈有无撕裂、断裂、变形或硬化。

2）如果安装不正确，会出现油渗漏或机件损坏，为防止事故发生，须做到以下几点：

①用清洁剂清洁浮动密封和密封件安装孔。用钢丝刷刷除去泥浆、铁锈和油泥。清洗后，用压缩空气将零件彻底吹干。

②安装时，尘土有可能进入浮动密封件，因而要注意清洁浮动密封件和安装孔。

③检查O形环不得有扭曲，安装在密封环上要正确。

④装好浮动密封件后，在A点和B点测量C和D点之间的距离，以检查密封件表面C是否平行于惰轮表面D，如图13-108所示，如果距离不等，则应调整O形环的安装情况。

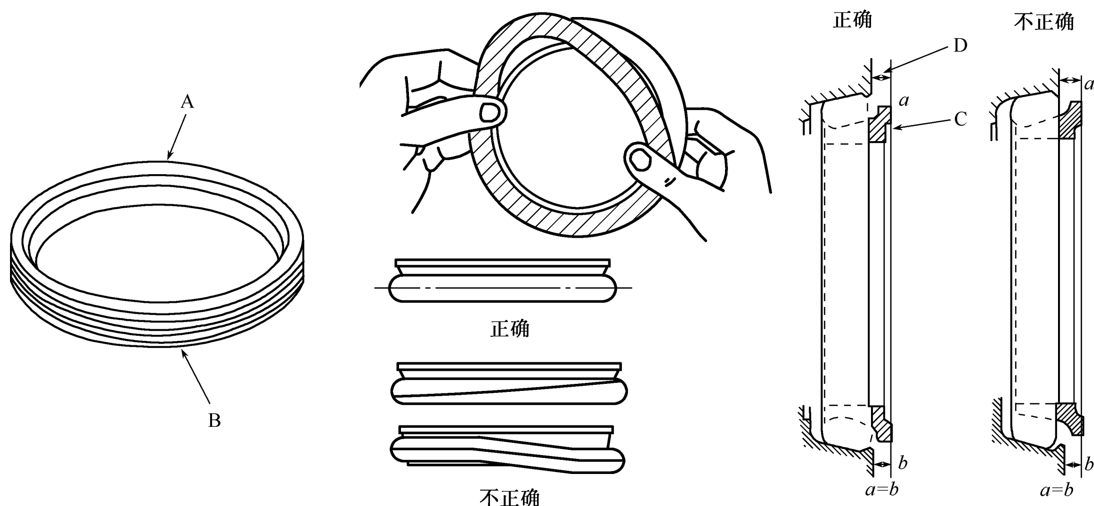


图13-108 浮动密封件的安装

第八节 上部和下部滚轮的拆卸与安装

一、上部滚轮总成的拆卸

拆卸时，不要把阀门拧松得太快或太多，否则，调整液压缸中的高压油脂有可能喷出，松开时要小心，并使身体和脸部都避开阀门。绝对不能拧松黄油嘴。如果链轮和履带链带之间有砂砾或泥，在拧松之前要清除掉。

1）松开阀门以排放润滑脂。

2）用千斤将履带链带顶到足够的高度，以使上部滚轮能够拆卸下来。作业时，在履带支架和液压千斤顶之间须垫上防滑布，以防止滑动。

3）在履带支架和履带链带之间垫上木块。

4）卸下图13-109所示的螺栓。

5）如图13-110所示，从履带支架上拆下上部滚轮。

二、上部滚轮总成的安装

1）安装上部滚轮和螺栓。

2）拿走木块和千斤顶。

3）给阀门加入润滑脂以调节链带的张紧度。如图13-111中*A*所示，履带下垂量的标准应为340mm和380mm。在彻底清洗掉履带表面上的泥土后，检查履带的下垂度。

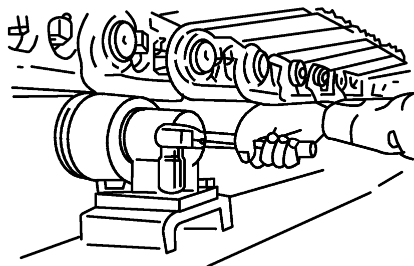


图 13-109　卸下螺栓

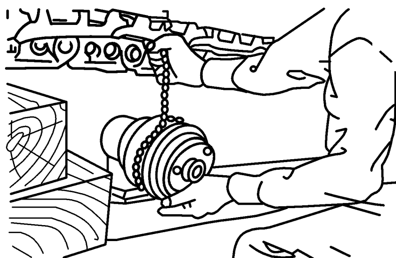


图 13-110　拆卸上部滚轮

三、下部滚轮总成的拆卸

1）下部滚轮的防护板，然后松开螺栓。

2）把履带支架的一端抬高，使其足以能拆除下部滚轮。在履带支架下垫上木块，但不要把阀门拧松得太快或太多，否则，调整时液压缸中的高压油脂有可能喷出。松开时要小心，并使身体和脸部都避开阀门。绝对不能拧松黄油嘴。

3）松开阀门以排放润滑脂，直到能拆卸滚轮的程度。

4）如图 13-112 所示，拆除下部滚轮。

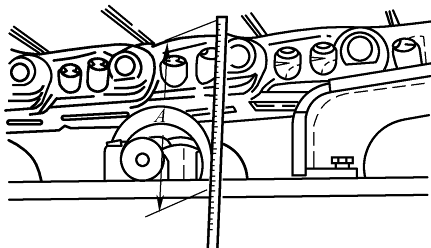


图 13-111　履带下垂量

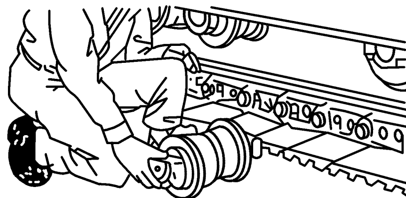


图 13-112　拆除下部滚轮

四、下部滚轮总成的安装

1）把滚轮放在履带链带上。

2）降低履带支架，使其足以能把螺栓装进履带支架。

3）对准履带支架上的螺纹孔。

4）向阀体内加入润滑脂，以调节履带链带的张紧度。履带下垂度的技术标准为 340mm 和 380mm。在彻底清洗掉履带面的泥土后，检查履带的下垂度。

五、上部滚轮的拆卸分解

上部滚轮的拆卸分解，如图 13-113 所示。

1）卸下塞子并进行排油。如图 13-114 所示，从履带支架卸下滚轮总成。卸下三个螺栓和盖。卸下两个螺栓和板。

2）如图 13-115 所示，从支架上卸下滚轮。从支架和滚轮上卸下浮动密封件。

3）假如需要更换衬套时，如图 13-116 所示，可用压力机和专用工具（ST 1920）从滚轮上把它拆下来，通过在衬套内部相隔 90°的位置焊上四个焊堆也能将衬套拆下。此时衬套将收缩到足以让锤子把它拆下。

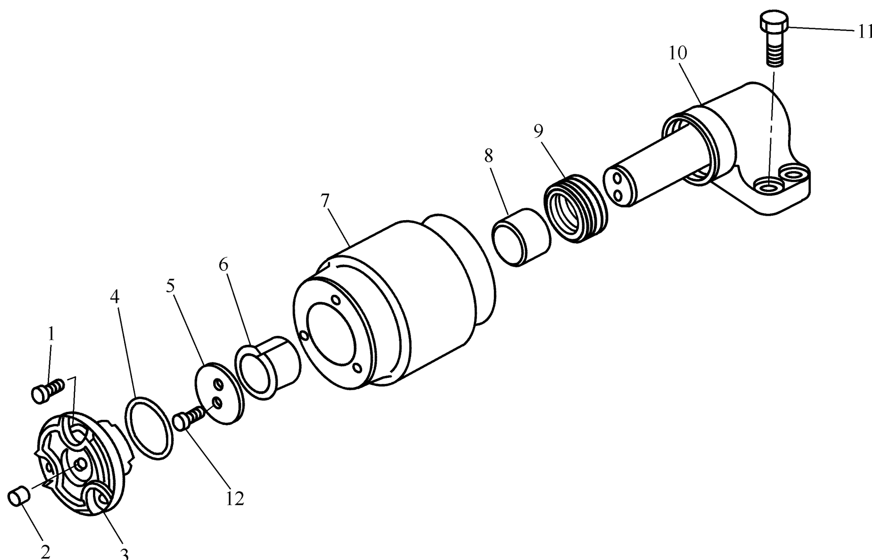


图 13-113 上部滚轮的拆卸分解图

1、11、12—螺栓 2—塞子 3—盖 4—O 形圈 5—板 6、8—衬套 7—滚轮 9—浮动密封件 10—托架

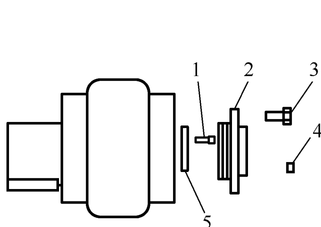


图 13-114 卸下滚轮总成

1、3—螺栓 2—盖 4—塞子 5—板

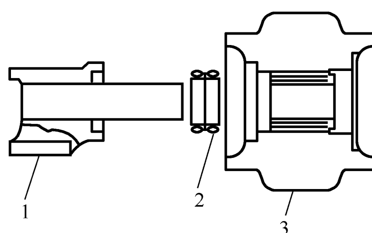


图 13-115 拆卸滚轮

1—支架 2—浮动密封件 3—滚轮

六、上部滚轮的装配

清洁所有零件。检查有无划痕或粗糙表面。如果发现有，则用油石打磨光。按照常规，更换所有密封件。

1）把衬套压进滚轮。

2）把浮动密封件装到滚轮和支架上。把滚轮装到支架和轴上。装配时，向密封件和 O 形环涂上润滑脂，并确保 O 形环安装正确到位。密封件更换时，要配对使用，不要只更换其中一个。

3）将滚轮装到支架上。装上板和两个螺栓。

4）把润滑脂涂在 O 形环，并将它装到盖上。把盖和螺栓装到滚轮上。

5）通过塞子给滚轮注入润滑油。向塞子的螺纹部分涂上一层 LOCTITE#503 润滑脂。

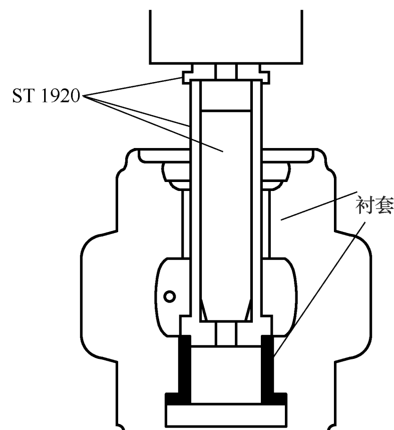


图 13-116 压出衬套

推荐用油等级为 AP1－CDSEA30，容量为 75mL。

七、下部滚轮的拆卸

下部滚轮的拆卸可参照拆卸分解图进行，如图 13-117 所示。

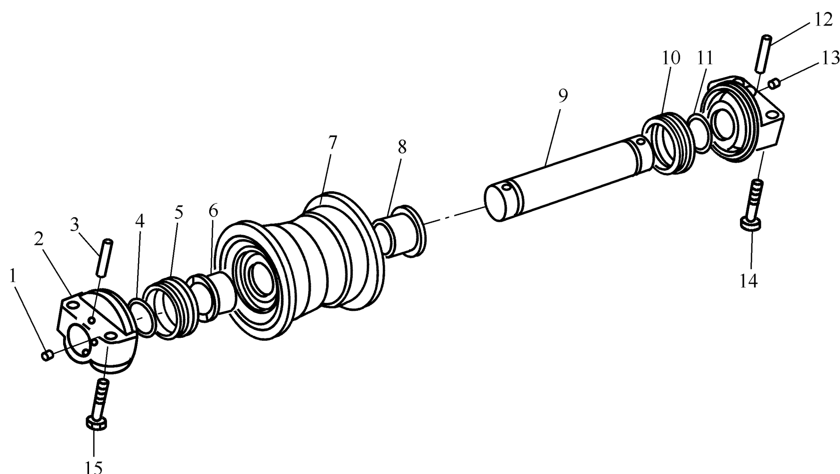


图 13-117　下部滚轮的拆卸分解图

1、13—塞子　2—套环　3、12—销子　4、11—O 形圈　5、10—浮动密封件　6、8—衬套　7—滚轮　9—轴　14、15—螺栓

拆卸之前要清洁滚轮。

2）从套环中把轴压下来。把轴和另一侧的套环从滚轮卸下来。把 O 形环从轴上卸下来。

3）如图 13-118 所示，把浮动密封件从滚轮和套环上卸下来。

4）把轴压出，把另一侧套环和 O 形环从轴上卸下。

当要更换两个衬套时，应用压力机和专用工具（ST1902）把衬套卸下来。

衬套也可用另一种方法拆卸，即在衬套内表面在相隔 90°的位置焊上四个焊缝，衬套将收缩到足以用锤子把它卸下来。

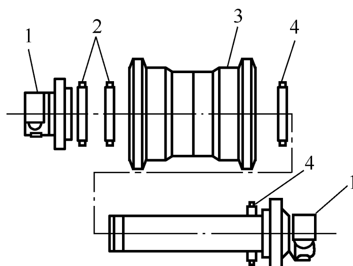


图 13-118　拆卸浮动密封件

1）从套环上卸下塞子和销子，并把油排出。

1—套环　2、4—浮动密封件　3—滚轮

八、下部滚轮的装配

在装配之前，清洁所有的零件，并检查零部件上有无划伤或粗糙表面。如有，则用油石打光。一般地说，所有的密封件都要更换。

1）如有需要，把两个衬套分别压入滚轮。

2）在 O 形圈上涂一层润滑脂，然后装进轴。把套环装进轴，并用销子固定。注意不要损坏 O 形圈。装配时，O 形圈一定要正确就位。

3）在浮动密封件的 O 形环部分涂一层润滑脂，把浮动密封件装到滚轮套环上面。一定要使 O 形环正确地就位。

4）把轴装进滚轮。把另一端的套环、浮动密封件和 O 形环装到滚轮和轴上，然后，用销固定套环。

5）在塞子的螺纹部分涂上 LOCTITE#503，然后把塞子打紧到套环上。从没被塞住的孔向滚轮注入润滑油。对其余塞子的螺纹部分涂上 LOCTITE#503，然后把它拧紧到套环上。

推荐的用油等级为 AP1－CDSEA30，容量为 420mL。

第九节 履带链带

为使履带的张力放松，如图 13-119 所示，应逆时针慢慢把油嘴阀门转一圈，油脂将从油脂出口流出。

拆卸履带链带时要特别小心，因为如果惰轮杆或它的螺纹有损坏的话，前惰轮和杆会意想不到地飞出来，如图 13-120 所示。

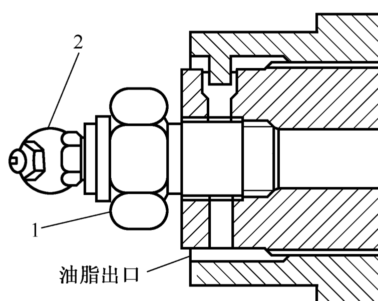


图 13-119 排出油脂

1—阀门 2—油嘴

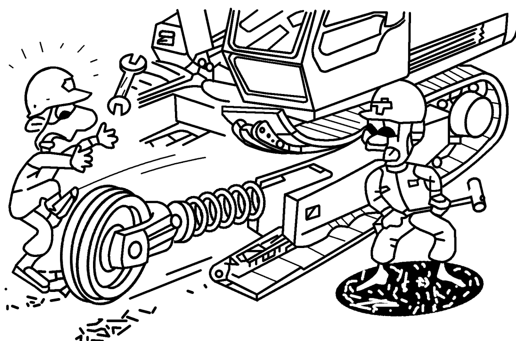


图 13-120 操作时注意前惰轮和杆的飞出

一、履带链带的拆卸

1）移动履带链带，使主销的位置跨过了前惰轮后，即可在履带板下放一木块。

2）拧松阀门以排出润滑脂。

3）如图 13-121 所示，从主销子上卸下卡环。

4）用专用工具（ST 1970）卸下主销。拆卸的方向如图 13-122 所示。一定要正确地把销子打出。

5）反方向慢慢行走，把履带从机器上拆卸下来。

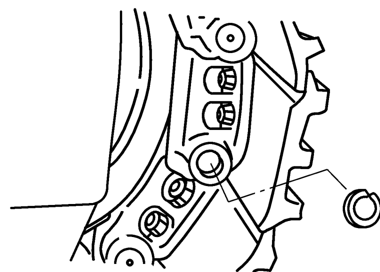
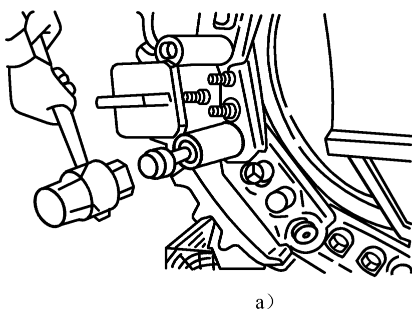
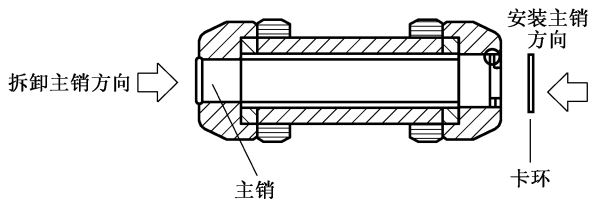


图 13-121 卸下卡环



a）



b）

图 13-122 拆卸主销

a）打出主销 b）拆卸与安装方向

6）把机器顶起，如图 13-123 所示。在机器下面放上木块。卸下履带链带。

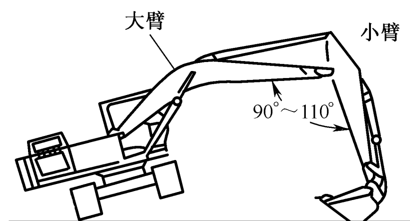


图 13-123　把机器顶起

二、履带链带的安装

1）把机器顶起，把履带链带放在下部滚轮之下。一定要把履带链带的方向摆正确，如图 13-124 所示。

2）如图 13-125 所示，把履带链带提升，把它放在链轮上。

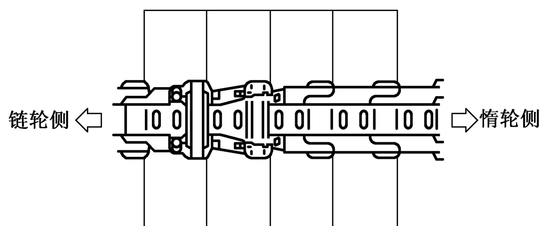
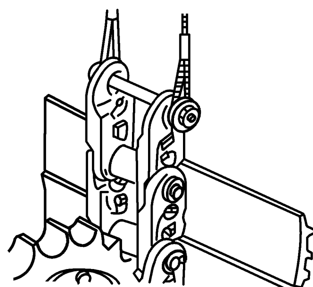


图 13-124　把履带链带的方向摆正确


图 13-125　提升履带链带

3）使链轮慢慢向前转动。

4）转动链轮，直至履带链带的末端到达前惰轮，把机器降下，放上一木块。

5）用锤子和专用工具（ST 1970）安装主销。要在正确的方向安装主销。

6）安装卡环，以其有倒角的一面离开主销。在安装履带板时，把卡环换上新的。

7）从黄油嘴向液压缸注入润滑脂，以调整履带铰链的张力。

第十四章　上部回转平台结构与维修

第一节　先导泵装置

一、先导泵装置的拆卸

先导泵装置的拆卸和装配可参照构造图 14-1 所示进行操作。

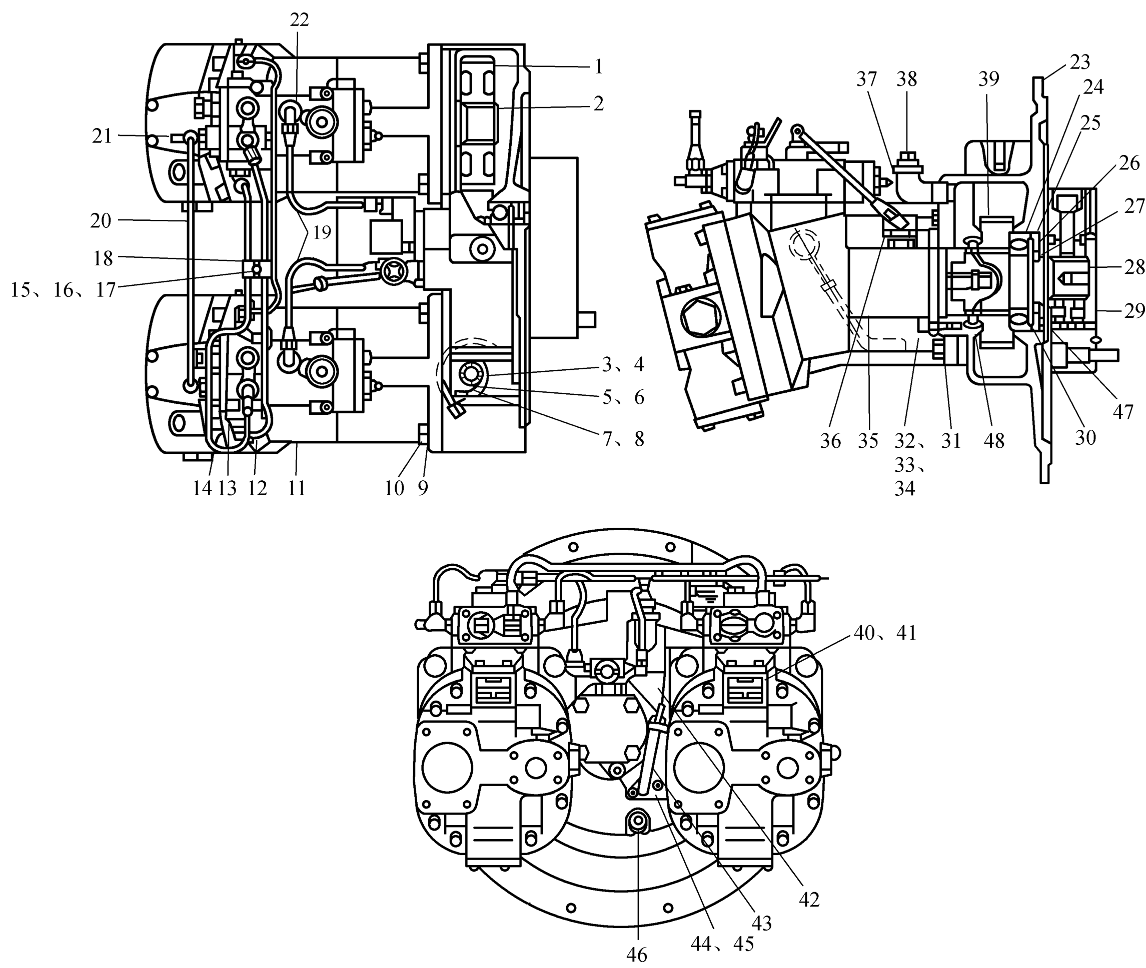


图 14-1　先导泵构造图

1—驱动齿轮　2、26、47—卡环　3—N 传感器　4、30—O 形圈　5、17、34—垫圈　6、7、32、44—内六角头螺栓　8、9、33—弹簧垫圈　10、15—螺栓　11—主泵　12、14、19、20—管子　13、21、22、36—接头　16—螺母　18—夹子　23—法兰盘　24、48—轴承　25—盖　27—油封　28—中心轴　29—联轴器总成　31—密封垫圈　35—先导泵　37—弯头　38—塞子　39—中心齿轮　40—铭牌　41—螺钉　42—油位计　43—管道　45—密封件　46—排油塞

1）拆卸内六角头螺栓，以拆除 N 传感器。

2）如图 14-2 所示，卸下螺栓，然后从轮毂上拆下嵌块。

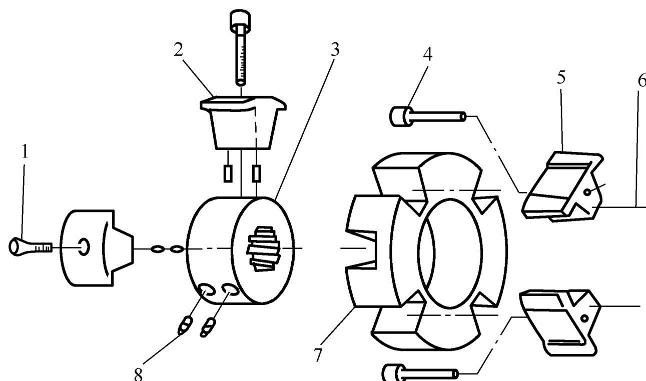


图 14-2　拆卸螺栓和嵌块

1、4、8—螺栓　2、5、7—嵌块　3—轮毂　6—弹簧

3）从毂轮上卸下螺钉。

4）从中心轴上卸下轮毂和嵌块。嵌块是用弹簧销和螺栓安装的。

5）卸下图 14-3 所示的排油塞以排放齿轮油。

6）在工作台上把泵装置总成夹紧。

7）如图 14-4 所示，卸下螺栓、螺母、垫圈和夹子。再卸下管子。

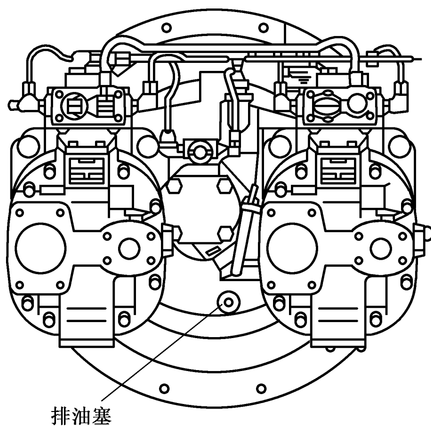


图 14-3　拆卸排油塞

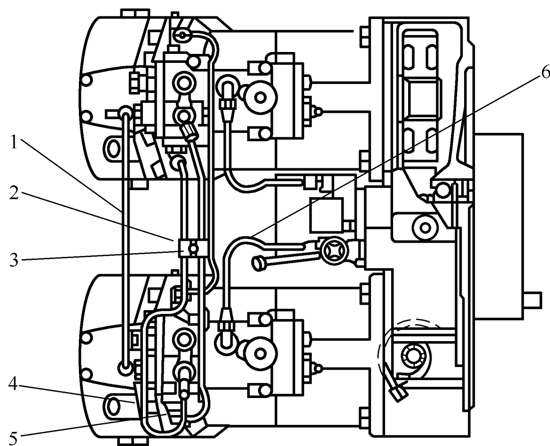


图 14-4　泵分解

1、4、5、6—管子　2—夹子　3—垫圈、螺栓和螺母

8）如图 14-5 所示，从先导泵卸下接头。

9）卸下内六角头螺栓、弹簧垫圈和垫圈以拆卸先导泵。

10）卸下图 14-6 所示的四个螺栓、两个弹簧垫圈和两个密封垫圈。

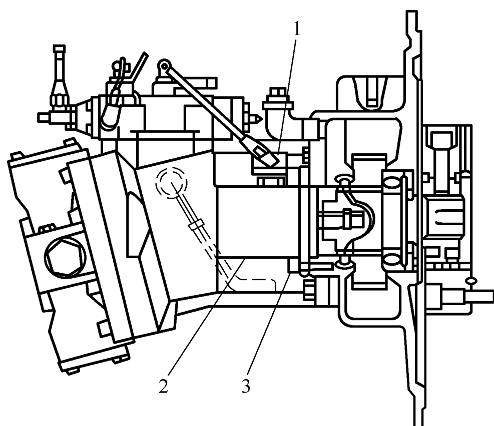


图 14-5　卸下管路接头

1—接头　2—先导泵　3—内六角头螺栓

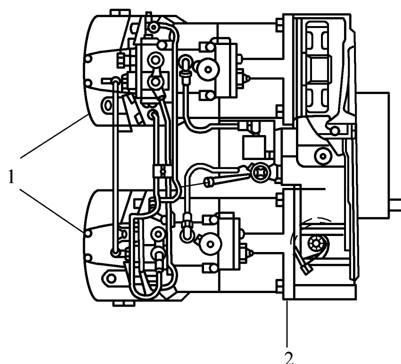


图 14-6　拆卸固定螺栓

1—主泵固定螺栓　2—主泵体固定螺栓

11）把环首螺栓装到主泵上，以拆卸主泵。然后按照步骤 5 和 6，拆卸其他主泵。

12）如图 14-7 所示，从法兰盘卸下弯管。

13）卸下内六角头螺栓以拆除管子。

二、先导泵传动装置的拆卸

1）把法兰盘翻过来，然后从法兰盘卸下卡环。

2）如图 14-8 所示，从法兰盘卸下密封盖。

3）用专用工具（ST 1234），从密封盖卸下油封。

4）从法兰盘卸下 O 形圈。从中心轴卸下卡环。

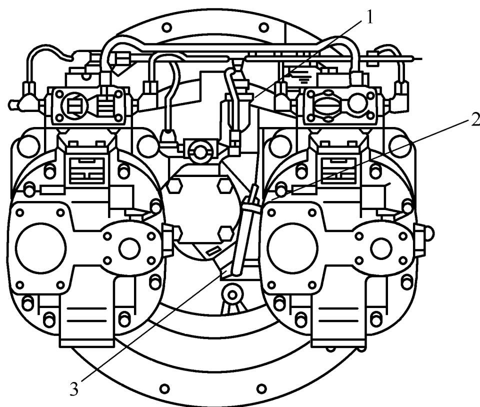


图 14-7　拆除管子

1—弯管　2—管子　3—内六角头螺栓

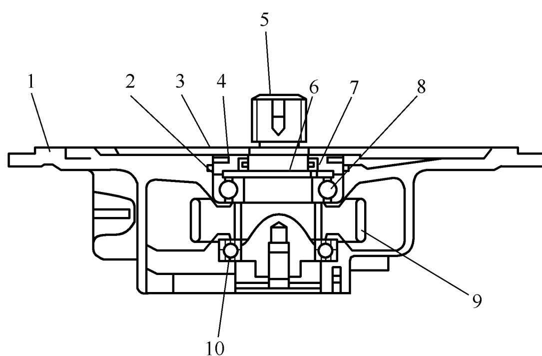


图 14-8　拆卸油封

1—法兰盘　2—O 形圈　3、6—卡环　4—密封盖
5—中心轴　7—油封　8、10—轴承　9—中心齿轮

5）把法兰盘翻转，然后把它放入压力机。从法兰盘把轴和轴承压紧。

6）从法兰盘取出中心齿轮。

7）用专用工具（ST 1235）从法兰盘卸下轴承。

8）用压力机或拉引器从中心齿轮卸下轴承。

三、泵组的装配

传动装置的装配和泵装置的装配，可按照拆卸的相反顺序进行。

1. 传动装置的装配

1）让法兰盘输入轴一侧向上，然后用专用工具（ST 2307）把轴承压入。

2）从泵的安装孔把中心齿轮插入法兰盘，并使它装入轴承。

3）把中心轴压入轴承，让中心轴与中心齿轮的花键对准。

4）用专用工具把轴承压入法兰盘和中心轴。

5）把法兰盘放在工作台上，然后把卡环装进中心轴，把 O 形圈装进法兰盘。

6）用专用工具（ST 2248）把油封压进密封盖里。

7）把专用工具（ST 2280）插入中心轴，然后把密封盖装进法兰盘。

8）把卡环装进法兰盘。

2. 先导泵主泵的安装

1）把法兰盘翻过来，放在工作台上，然后在泵的安装表面上涂上 THREEBOND#1215。

2）把环首螺栓装在主泵上，以便把它装进法兰盘。

3）把四个螺栓连同两个弹簧垫圈和两个密封垫圈一起拧紧。

4）其他主泵的安装。

5）在弯管的螺纹上缠上密封带，然后拧紧在法兰盘上。

6）把先导泵装到法兰盘，然后把内六角头螺栓连同弹簧垫圈和垫圈一起拧紧。

7）把管子和密封件装进法兰盘，然后拧紧内六角头螺栓。

8）把接头装在先导泵上。

9）安装各部管道。

10）安装夹子、螺栓和垫圈。

3. 联轴器的装配

1）把泵装置水平放置，然后把毂盘连同螺钉装进中心轴。

2）把各个嵌入件装到毂盘，然后拧紧螺栓。

3）安装 N 传感器。

4）把泵装置水平旋转，然后卸下塞子，以便加入齿轮油。齿轮油加注 1.5L。

第二节　主　　泵

主泵的拆卸和装配可参照构造图 14-9 所示进行。

一、主泵的拆卸

拆卸之前先清洁主泵的外部。

1. 驱动齿轮的拆卸

1）把主泵水平放置在平板上，卸下步环。

2）如图 14-10 所示，用拉出器拆卸驱动齿轮。

2. 调整器的拆卸

1）把主泵固定在工作台（ST 5050）上。

2）拆卸螺栓和弹簧垫圈以便拆卸调整器。

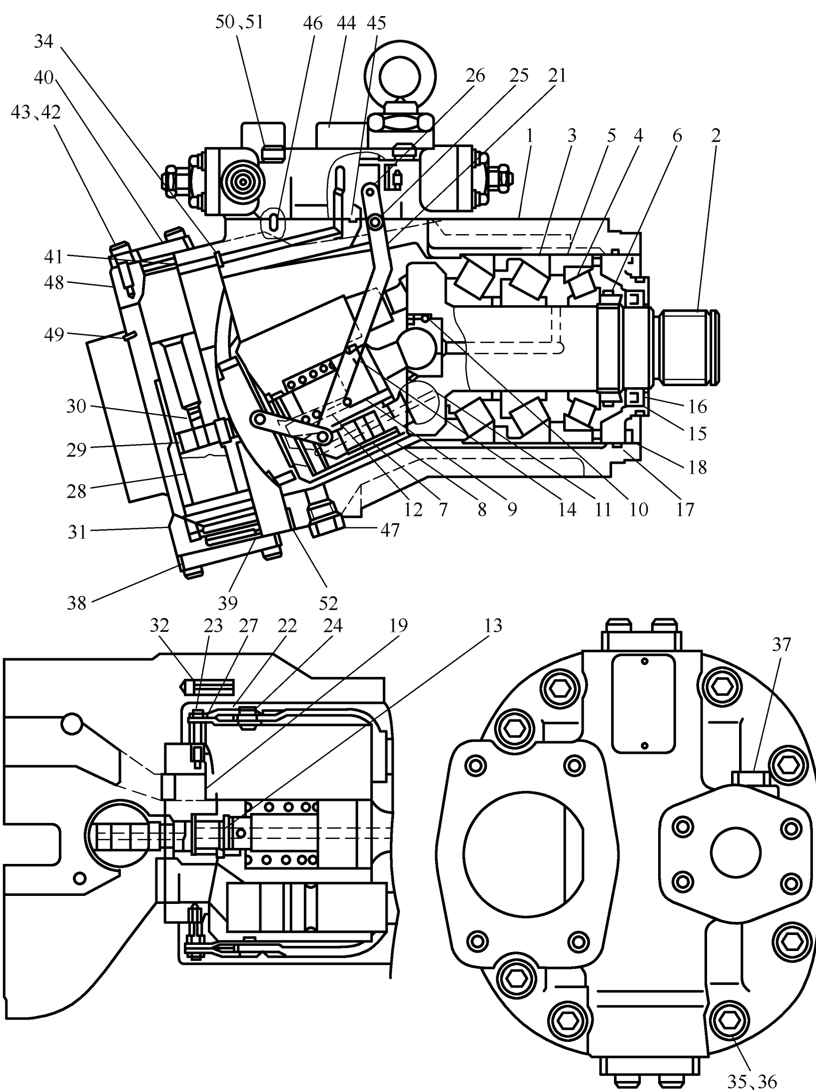


图 14-9 主泵构造图

1—壳体 2—驱动圆盘 3、4—滚柱轴承 5—垫片 6—轴承螺母 7—柱塞 8—液压缸体 9—中心轴 10—钢球 11、13、18、27—卡环 12—弹簧 14、23～25—销子 15—油封 16—密封盖 17、34、39、41、45—O 形环 19—阀板 20、35、42、50—螺栓 21—连杆 22—杆 26—反馈销子 28—伺服活塞 29—伺服销子 30—固定螺钉 31—顶盖 32、46—弹簧销子 33—主泵 36、43、51—弹簧垫圈 37、47—塞子 38—停止挡块 L 40—停止挡块 S 44—调整器 48—铭牌 49—螺钉 52—密封垫

3）拆卸 5 个 O 形圈，以及 2 个弹簧销子。

4）顶盖的拆卸时，应先拆卸 8 个固定螺栓和弹簧垫圈，以便拆卸顶盖。

5）从壳体上拆卸 3 个 O 形环。

6）液压缸体的拆卸时，应先把阀板旋转在壳体上，如图 14-11 所示，拆卸卡环。

7）把液压缸体向上拉，以便拆卸阀板和连杆。

8）从中心轴上拆卸下弹簧，而后再卸下卡环。

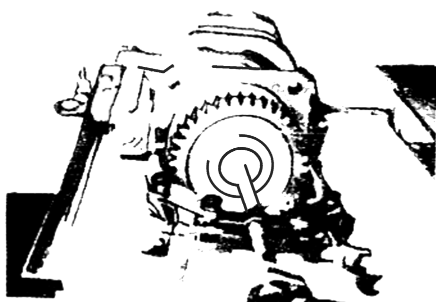


图 14-10　拆卸驱动齿轮

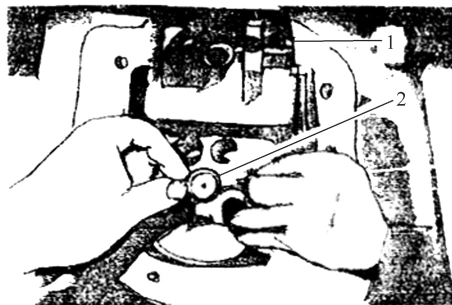


图 14-11　拆卸卡环

1—阀板　2—卡环

9）把中心轴向上拉并拆卸下来。注意不要丢失钢球和销子。

10）柱塞的拆卸时，应先拆下 7 个柱塞。并把柱塞水平放置顶着驱动圆盘上，如图 14-12所示，并把它卸下来。

11）驱动圆盘在拆卸时，应把壳体旋转 90°放置在台上，如图 14-13 所示，拆卸步环。

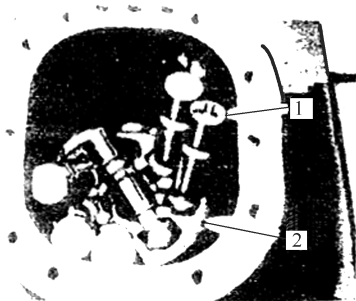


图 14-12　柱塞的拆卸

1—柱塞　2—驱动圆盘

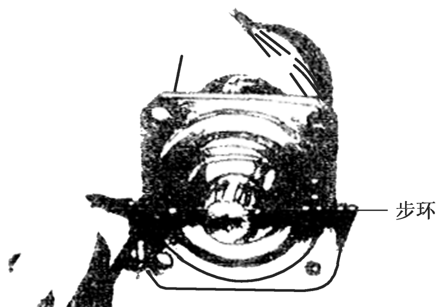


图 14-13　拆卸步环

12）如图 14-14 所示，把壳体旋转在钳工台上。用 2 个螺钉旋具拆卸密封盖。

13）从密封盖上拆卸油封。

14）拆卸 O 形圈。

15）如图 14-15 所示，把壳体旋转 180°放置在压力机上。用压力和专用工具（ST 1239）拆卸驱动圆盘和轴承。

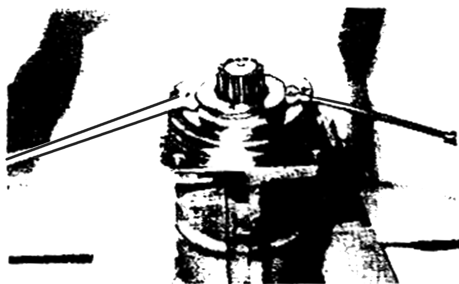


图 14-14　拆卸密封盖

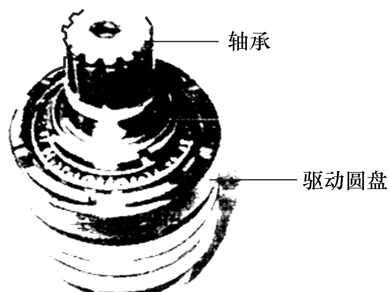


图 14-15　拆卸驱动圆盘和轴承

16）拆卸驱动圆盘时，应先把驱动圆盘和轴承放置在专用工具（ST 5905）上。

17）把专用工具（ST 3054）安装在驱动圆盘的花键上，以松开轴承螺母。

18）从驱动圆盘上拆卸轴承螺母。

19）如图 14-16 所示，用拉出器从驱动圆盘上拆卸圆柱滚子轴承和衬垫片。

20）如图 14-17 所示，拆卸圆柱滚子轴承的外圈。

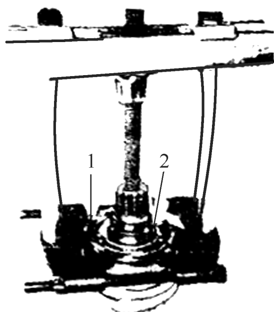


图 14-16　拉出圆柱滚子轴承

1—衬垫片　2—轴承

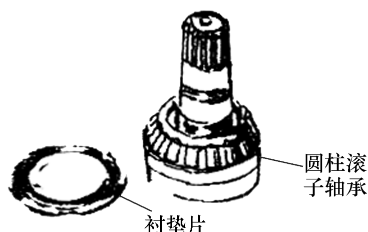


图 14-17　圆柱滚子轴承

21）用专用工具（ST 1271），从垫片上卸下圆柱滚子轴承。

22）如图 14-18 所示，把专用工具（ST 1272）安装在驱动圆盘和圆柱滚子轴承之间，把总成放在台虎钳上，如有必要则用台虎钳夹紧以扩宽其间隙。

23）用拉出器从驱动圆盘上拆卸两个圆柱滚子轴承。如图 14-19 所示。

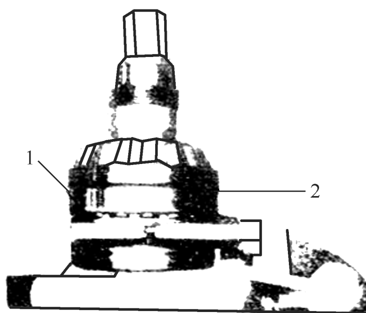


图 14-18　把总成放在台虎钳上

1—驱动圆盘　2—圆柱滚子轴承

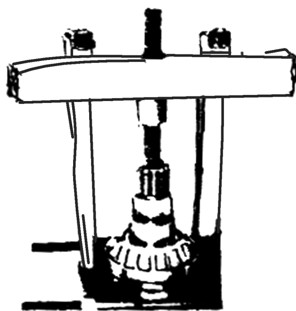


图 14-19　拉出圆柱滚子轴承

24）如图 14-20 所示，顶盖的拆卸应先拆卸 4 个螺栓和弹簧垫圈以便从顶盖上拆卸停止挡块 S。

25）卸下 4 个螺栓和弹簧垫圈，以便从前罩卸下停止挡块 L。从停止挡块 L 上卸下 O 形环。

26）如图 14-21 所示，从伺服活塞上卸下固定螺钉，以便卸下伺服销子，即可从顶盖上卸下伺服活塞。

二、主泵的装配

装配前，用纯净溶剂清洁所有的零件，并用压缩空气吹干。



图 14-20　拆卸顶盖
1—螺栓　2—停止挡块 S

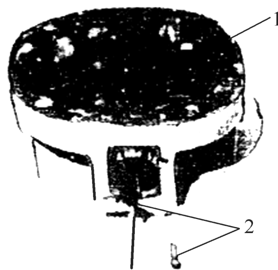


图 14-21　拆卸伺服销子
1—伺服销子　2—固定螺钉

1. 顶盖的装配

1）把伺服活塞安装在顶盖里。把伺服销子安装在伺服活塞的销孔里。拧紧固定位螺钉以便把伺服销子固定在活塞里。

2）在停止挡块 S 上安装 O 形环。在顶盖小油膛侧安装停止挡块 S。安装 4 个螺栓和垫圈。按规格拧紧螺栓。

3）在顶盖大油腔一侧安装伺服销子的定位工具（ST 7923），伺服销子位于中心位置。

4）安装前，应该将轴承加热。注意：当轴承油浴加热时，一定要避免燃烧。把 2 个圆柱滚子轴承和轴承的内圈加热从 80～100℃。

5）为便于顺利装配，应把驱动圆盘放置在钳工台上，让花键端向上。在驱动圆盘上安装两个圆柱滚子轴承。安装之后在轴承圈表面加些润滑油。

6）用塑料锤和工具（ST 2408）把轴承的外圈装在垫片上。

7）把轴承的外圈和垫片装在驱动圆盘上。用塑料锤和工具（ST 7102）把轴承的内圈装在驱动圆盘上。

注意：当轴承和驱动圆盘冷却到室温之后，要确认轴承是否牢固地安装在驱动圆盘上面。

8）把驱动圆盘放置在工具（ST 5905）上。把轴承螺母安装在驱动上，把轴承螺母拧紧直到它轻轻顶着轴承。

9）用工具（ST 3054）逆时针转动驱动圆盘，即可把轴承螺母拧紧。

10）把转矩表和接头（ST 3055）装在驱动圆盘的花键上，以测量轴承的预载荷。对起始转矩要作记录。在记录之前先要把驱动圆盘转动两三次，以使驱动圆盘的运动更平滑一些。

2. 驱动圆盘的安装

1）轴承油浴加热时，一定要避免燃烧。同时也应把壳体加热到 80～100℃，在壳体的内侧涂上润滑脂。

2）把驱动圆盘安装到壳体里。注意：在壳体冷却到室温之后，要确认驱动圆盘已牢固地安装在壳体里。

3）把 O 形环安装在壳体的孔槽里。

4）使用专用工个（ST 2409）把油封安装在油封盖里。

5）把油封盖安装在壳体里，用塑料锤把油封盖轻敲打到壳体里，直到能看见壳体的卡环槽。在安装油封盖时，要把盖（ST 2410）装进花键，以起保护作用。

6）安装卡环。在安装之后要确保该环能在壳体的槽里正确就位。

7）柱塞安装时，应把壳体翻转过来，并旋转在钳工台上，输入轴一侧向下，把 7 个柱塞安装到驱动圆盘上。每个柱塞要水平地顶住驱动圆盘，然后安装。安装之前要在柱塞杆上加润滑油。

3. 中心轴的安装

1）把钢球和销子安装在中心轴上。用润滑脂将钢球和销子固定装在中心轴上。

2）把中心轴安装在驱动圆盘上，让钢球对准驱动圆盘的凹槽。

3）安装卡环。

4）把弹簧安装在中心轴上。

4. 液压缸体和阀板的安装

1）当反馈连杆联接的时候，把阀板放置在壳体上，把连杆总成另一端的销子移动到壳体的调节器安装表面的开口处。

2）把液压缸体安装在壳体里，让其孔与中心轴和 7 个柱塞对准（把液压缸体和中心轴上的油漆标志对准）。

3）把卡环安装在中心轴上。

4）把阀板安装在液压缸体上。一定要在阀板和液压缸体的表面上涂上液压油。

5）把反馈连杆的销子安装在壳体的调节器安装表面的槽里。

5. 安装顶盖罩

1）把 3 个 O 形环和密封安装在壳体上。

2）把阀板定位工具（ST 7094）装在壳体的排放口上，以把阀板定位在中心的位置上。

3）在壳体的配合面涂上 THREEBOND1215。把顶安装在壳体上，让顶盖上的伺服销对准阀板上的孔和有弹簧销的孔。阀板的上表面同顶盖的下表面互相配合，形成滑动配合。

4）把顶罩安装在壳体上，对准弹簧销子的位置，均匀地把 8 个螺栓和弹簧垫圈拧紧到规定的转矩。

5）从壳体上卸下阀板定位工具（ST 7094）。从顶盖上卸下伺服销定位工具（ST 7923）。把 O 形环装在停止挡块 L 上。安装停止挡块 L 上的 4 个弹簧垫圈和螺栓。

6. 调整器的安装

1）安装 5 个 O 形环，确认 2 个弹簧销子已安装好。

2）把调整器装在壳体上，让泵的反馈连杆销同调整器套筒上的缺口对准。

3）安装 4 个螺栓和弹簧垫圈。把螺栓拧紧到规定转矩。

7. 驱动齿轮的安装

1）安装驱动齿轮。

2）安装卡环。

第三节 调 节 器

调整器的拆卸和装配可参照构造图 14-22 所示进行。

一、调节器的拆卸

1）清洁调节器的外部。

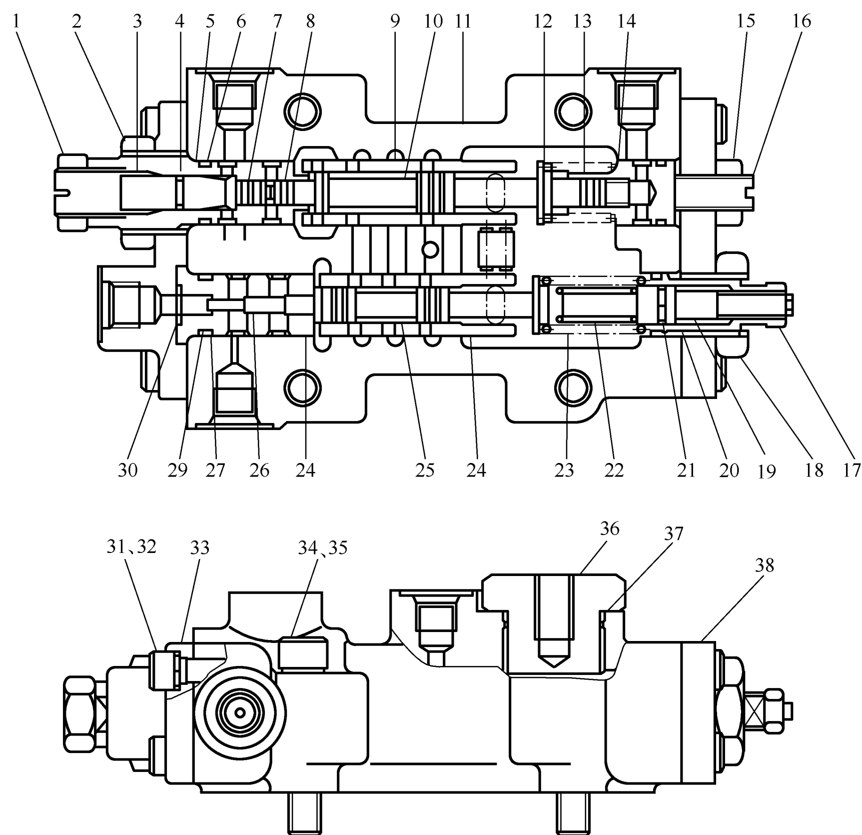


图 14-22　调节器构造图

1、2、15、17、18—螺母　3、19、20—停止挡块　4、6、21、30、37—O 形环　5、14、27—液压缸　7、8、13、28—活塞　9、24、26—套筒　10、25—阀柱　11—壳体　12、22、23—弹簧　16—螺钉　29—支承环　31—内六角头螺栓　32、35—弹簧垫圈　33—前盖　34—螺栓　36—塞子　38—后盖

2）用台虎钳把外壳夹住。

3）卸下通风塞子和先导管接头。

4）卸下 4 个内六角头螺栓以拆卸前盖和后盖。一定不要拧松停止档块固定螺母和螺钉。如果把这些零件拧松，调节器的设定将发生变化。

5）从外壳的后盖侧卸下弹簧。

6）从外壳前盖侧取出液压缸，拉出阀柱。

7）从液压缸上卸下活塞、O 形环和支承环。

8）从外壳的前盖侧卸下套筒和阀柱。

9）从套筒上拆下阀柱。

10）从壳体后盖侧卸下弹簧和液压缸，并从中拉出阀柱。

11）从液压缸卸下活塞和 O 形环。

12）从壳体前盖侧卸下套筒和阀柱塞。然后从套筒卸下阀柱。

二、调节器的装配

在装配之前，用纯净的溶剂清洁所有的零件，用压缩空气吹干。不要把零件搞乱。

1）用台虎钳夹住外壳。

2）把阀柱装进套筒。

3）从后盖侧把套筒装进外壳。

4）把阀柱装进套筒，然后从后盖侧把他们装进外壳。

5）把活塞装到液压缸。

6）把 O 形环装到液压缸，然后涂一层润滑脂到 O 形环上。从后盖侧把液压缸和弹簧装进外壳。

7）把后盖总成装进外壳。把 4 个内六角头螺栓连同弹簧垫圈拧紧到规定的转矩。

8）把 O 形环、支承和活塞装到液压缸。

9）在 O 形环上涂上一层润滑脂，然后从前盖侧把液压缸装进外壳。

10）把前盖总成装到外壳上，把 4 个内六角头螺栓连同弹簧垫圈拧紧到规定转矩。

11）把塞子连同 O 形环拧紧。

12）安装先导管道接头。

第四节　先　导　泵

先导泵的拆卸和装配可参照分解图 14-23 所示进行。

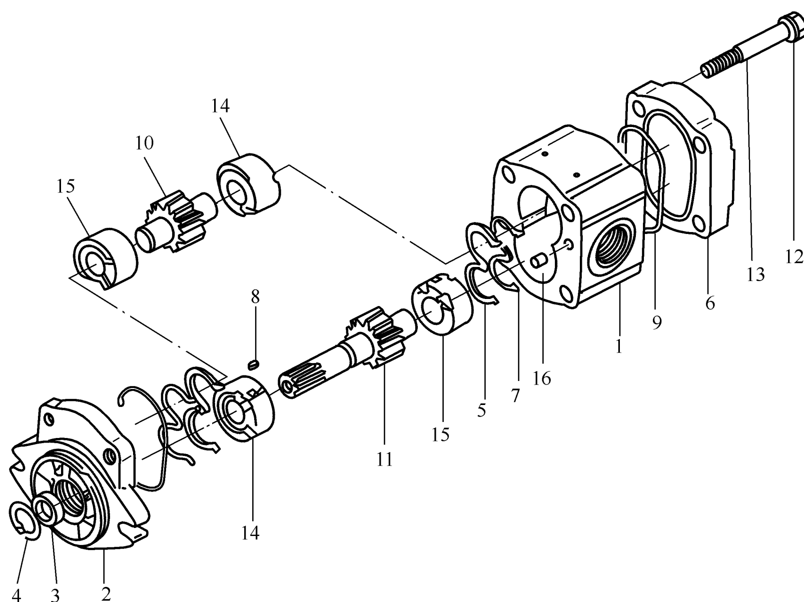


图 14-23　先导泵分解图

1—外壳　2—法兰盘　3—油封　4—卡环　5—密封件　6—盖　7—支承环　8—键
9—O 形环　10—齿轮　11—驱动齿轮　12—垫圈　13—螺栓　14、15—衬套　16—定位销

一、先导泵的拆卸

在拆卸之前要把先导泵的外表清理干净，在拆卸之前要在盖、外壳和法兰盘上做配合记号，以利于重装。

拆卸步骤如下：

1）把泵的法兰盘夹在台虎钳上，让盖在上。

2）卸下 4 个螺栓。

3）从外壳上卸下盖。

4）从盖上卸下 O 形环。

5）从外壳上卸下法兰盘。

6）从法兰盘上卸下 O 形环。

7）从法兰盘上卸下卡环。

8）从法兰盘上卸下油封。

9）从盖旁边的 2 个衬套上卸下密封件和支承环。

10）轻推驱动齿轮，以便从外壳卸下盖旁边的 2 个衬套。

11）从法兰盘旁边的 2 个衬套上卸下密封件和支承环。

12）卸下法兰盘旁边的 2 个衬套，从外壳上卸下齿轮和驱动齿轮。

二、先导泵的装配

1）用塑料锤将油封打入法兰盘。

2）把卡环装到法兰盘上。

3）把 2 个衬套分别装进外壳，让密封槽一侧向下，安装时要把衬套放置在正确的方向。

4）给齿轮和驱动齿轮装外壳。

5）把法兰盘旁边的 2 个衬套装进外壳，并让密封槽一侧向上。

6）把密封件和支承环装进衬套上的密封槽。

7）把 O 形环装进法兰盘。

8）把法兰盘装进外壳。

9）把外壳和法兰盘总成转动 180°，把法兰盘夹在台虎钳上，当转动这个总成时，注意不要让衬套或齿轮掉出来。把密封件和支承环装进衬套上的密封槽。

10）把 O 形环装在盖上。

11）把盖装在外壳上。

12）安装垫圈和螺栓，并把螺栓拧紧到规定转矩。

各部件的维修配合间隙如下：

泵传动装置的齿轮间隙标准值：0. 48mm；允许极限：1. 5mm。

主泵齿厚（驱动盘花键）的标准值：4. 9mm；允许极限 3. 5mm。

套筒直径（驱动盘）的标准值：60. 0mm；允许极限：59. 8mm。

柱塞和驱动盘之间的间隙标准：0. 055mm；允许极限：0. 4mm。

柱塞和气缸体孔之间的间隙标准：0. 044mm；允许极限：0. 08mm。

柱塞和连杆之间的间隙标准：0. 1mm；允许极限：0. 4mm。

中心轴和保持器之间的间隙标准：0. 4mm；允许极限：1. 0mm。

中心轴和阀板之间的间隙标准：0. 0084mm；允许极限 0. 3mm。

小油腔内径和伺服活塞之间的间隙标准：0. 10mm；允许极限：0. 2mm。

大油腔内径和伺服活塞之间的间隙标准：0. 10mm；允许极限 0. 2mm。

阀板和伺服活塞之间的间隙标准：0. 05mm；允许极限：0. 3mm。

如间隙超过允许极限，应更换。

第五节　控　制　阀

控制阀的结构如图 14-24 所示。

一、控制阀的拆卸

在压力下射出的液体可以穿透皮肤，造成严重的伤害，为避免这种危险，在拆开液压管道和其他管道之前先要释放其压力。

机器在刚作业完毕之后，其液压油是热的，热的液压油可能会喷出，有可能造成严重的烫伤。在开始拆卸工作之前一定要等油冷却。

1）关闭发动机。拔动所有的控制手杆的释放系统内剩余压力。按动装在液压油箱顶部的空气溢流阀，释放剩余的压力。

2）如图 14-25 所示，安装真空泵（ST 6908）以维持液压油箱的负压。在工作时真空泵一定要连续运转。

3）如图 14-26 所示，从控制阀上拆开所有的软管和管道。

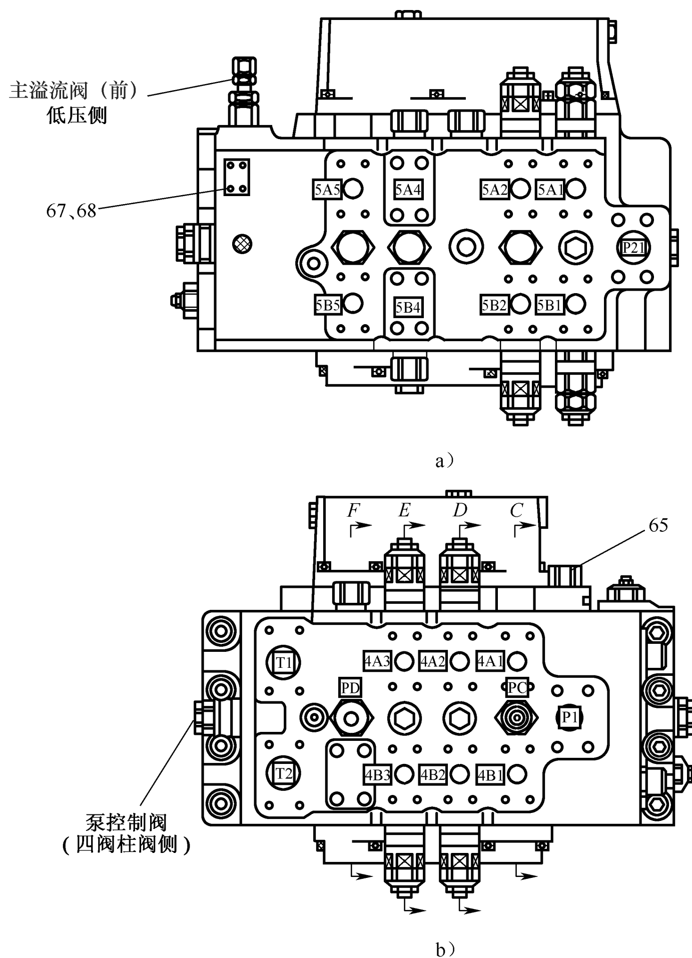


图 14-24　控制阀结构

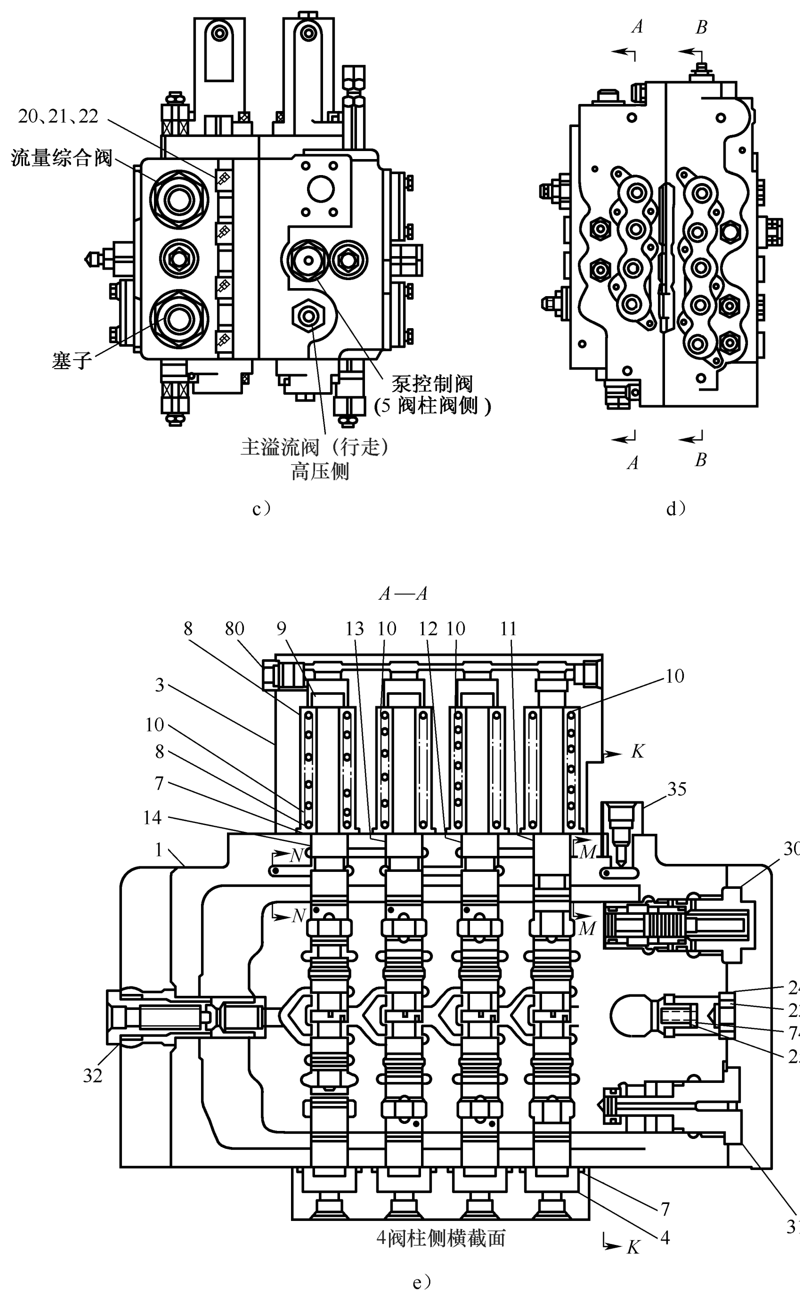
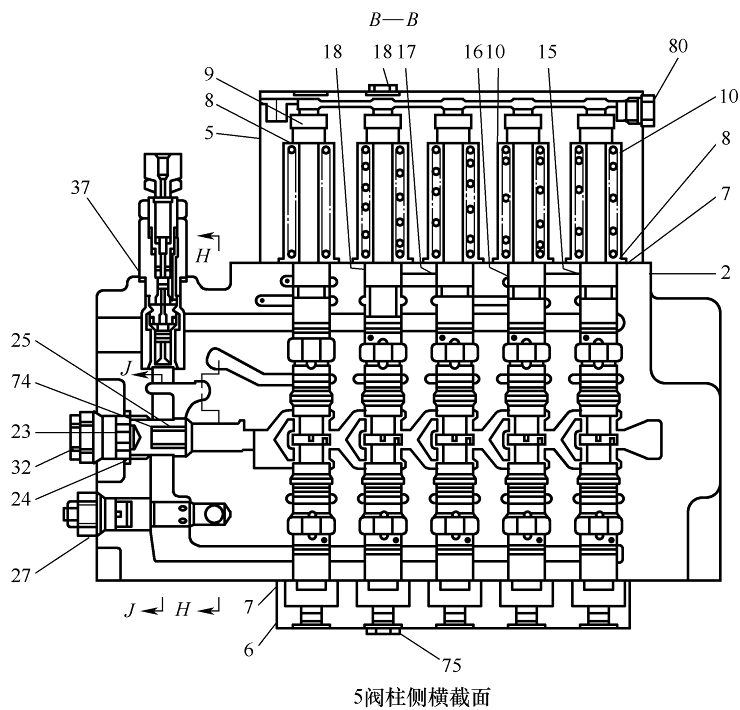
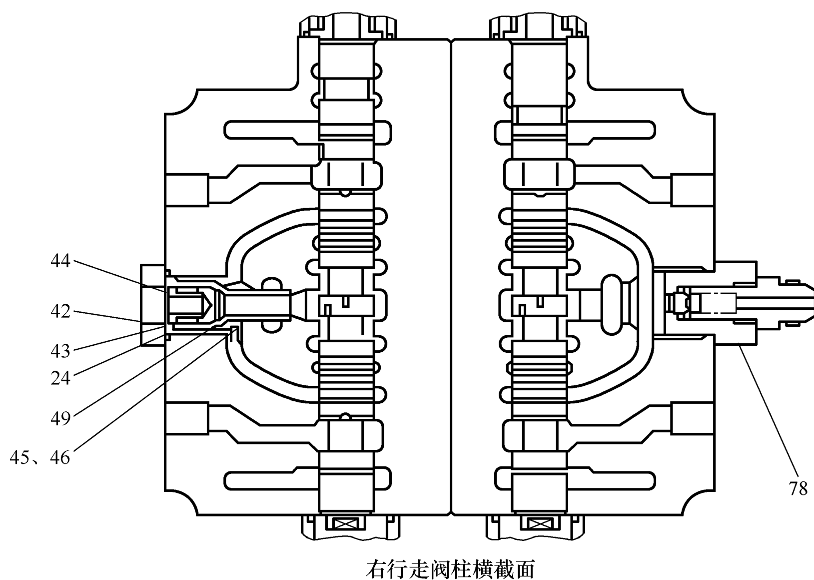


图 14-24　控制阀结构（续）



5阀柱侧横截面

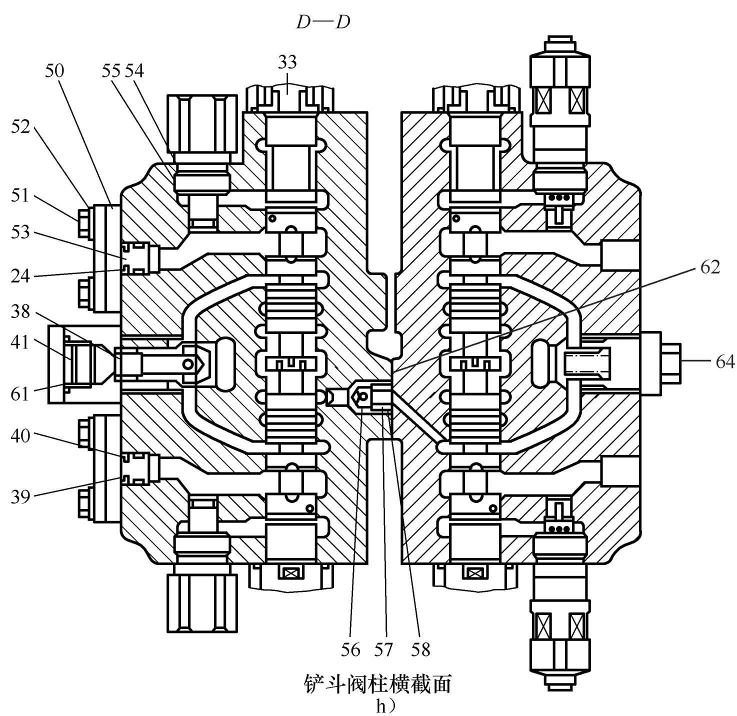
f)



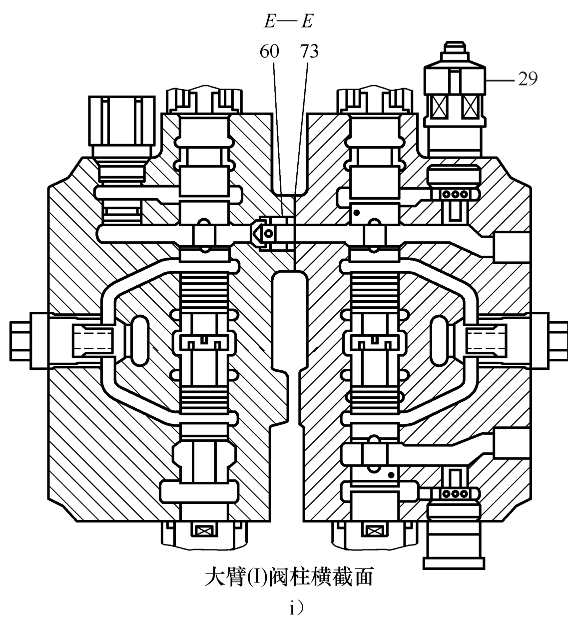
右行走阀柱横截面

g)

图 14-24 控制阀结构（续）



铲斗阀柱横截面
h）



大臂(Ⅰ)阀柱横截面
i）

图 14-24　控制阀结构（续）

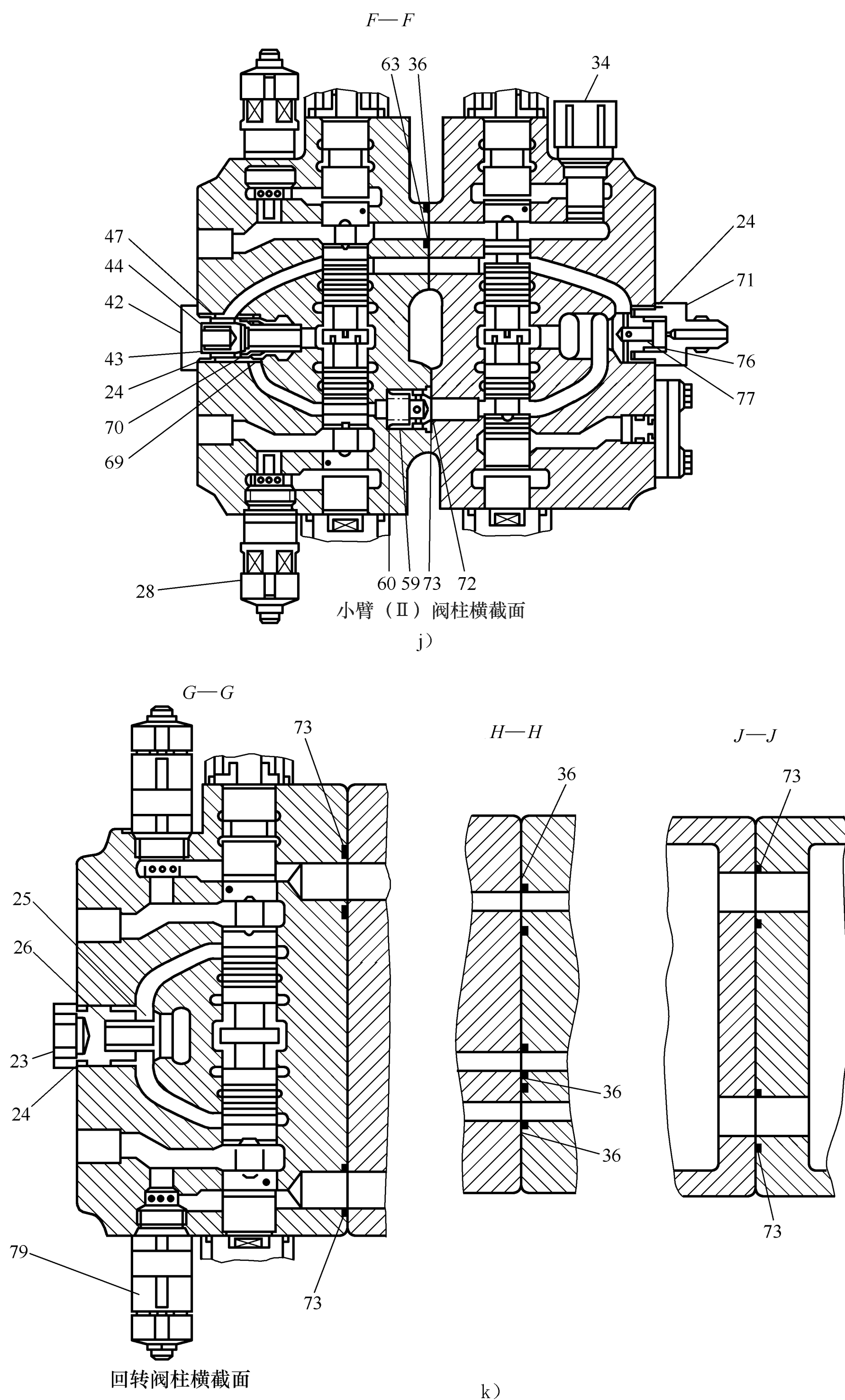


图 14-24　控制阀结构（续）

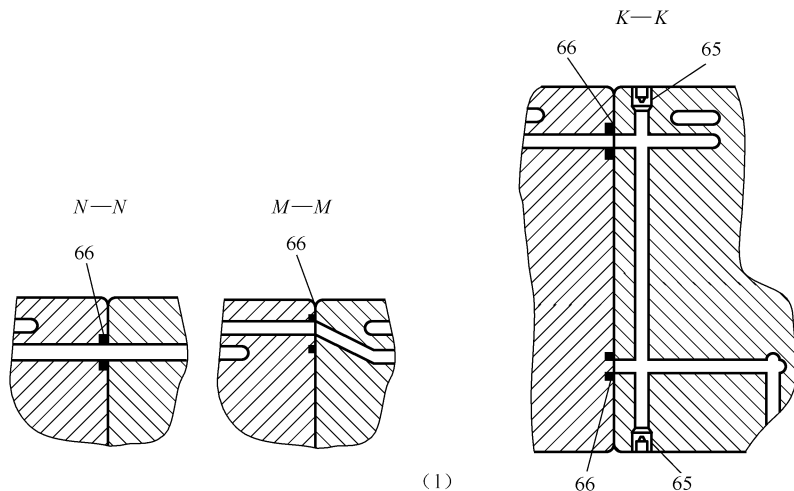


图 14-24　控制阀结构（续）

1、2—壳体　3～6—顶盖　7、24、36、54、58、61～63、66、73—O 形环　8—弹簧座　9—弹簧末端　10、26、40、44、46、57、60、70、74、77—弹簧　11～19—阀柱　20、21—内六角头螺栓　22—垫圈　23、31、33～35、38、41、42、53、64、65、71、75、80、81—塞子　25、39、43、45、56、59、69、76—提动头　27—主溢流阀　28、29—过载溢流阀　30—流量综合阀　32—泵控制阀　37—主溢流阀（低）　47～49—套筒　50—板　51—螺栓　52—弹簧垫圈　55—支承环　67—铭牌　68—螺钉　72—支座　78—止回阀　79—过载溢流阀（回转）　4A1—右行走向前油口　4B1—右行走倒退油口　4A2—铲斗翻出油口　4B2—铲斗翻入油口　4A3—大臂（I）提升油口　4B3—大臂（I）下降油口　PD—平行油路油口（至 PC）　5A1—左回转油口　5B1—右回转油口　5A2—小臂（I）收回油口　5B2—小臂（I）伸出油口　5A4—被堵塞　5B4—被堵塞　5A5—左行走前进油口　5B5—左行走后退油口　P1，P2—泵油口　T1—回转补偿油口　T2—油箱油口（通过油冷却器）　PC—平行油路油口（来自 PD）

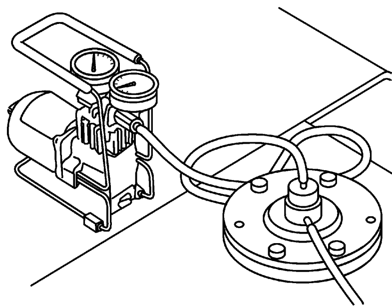


图 14-25　安装真空泵

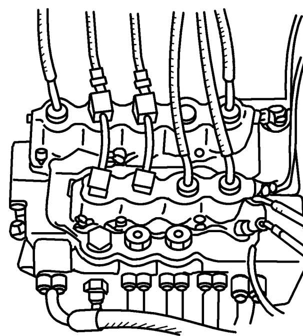


图 14-26　拆开软管和管道

在软管和管道上装上端盖。在软管和管道上挂上标签或标牌，这有助于总装配。

4）拆开压力开关的插头。

5）卸下控制阀的安装螺栓。

二、控制阀的安装

1）把控制阀装到机架上，把螺栓拧紧。

2）把所有的软管和管道都连接到控制阀。

3）连接压力开关的插头。

在装配完成之后，一定要检查液压油油位和漏油情况。

三、控制阀的分解拆卸

清洁控制阀的外表，把它放在工作台上。

1. 顶盖的拆卸

1）卸下内六角头螺栓。

2）从壳体上卸下顶盖，并从顶盖上卸下 O 形环。

2. 阀柱的拆卸

1）从壳体上卸下 7 个阀柱。在每个阀柱上挂上识别标签，因为它必须重装回到它被卸下时所在的油口。

2）用台虎钳夹住有夹面的阀柱末端。从阀柱总成上卸下阀柱末端。

3）从阀柱末端卸下弹簧座和弹簧。

3. 止回阀的拆卸

从外壳卸下塞子。卸下弹簧和提动头。

4. 左行走部分止回阀的拆卸

1）卸下塞子。从塞子里卸下 O 形环。

2）卸下提动头和弹簧。

3）卸下套筒和弹簧。

4）卸下提动头和弹簧。

5. 右行走部分止回阀的拆卸

1）卸下止回阀。从止回阀卸下 O 形环。

2）从塞子上卸下弹簧和提动头。

6. 辅助部分止回阀的拆卸

1）卸下塞子。从塞子上卸下 O 形环。

2）卸下提动头和弹簧。

7. 铲斗大臂回转部分止回阀的拆卸

1）卸下塞子，并从塞子上卸下 O 形环。

2）卸下提动头和弹簧。

8. 小臂（I）部分止回阀的拆卸

1）卸下塞子和弹簧。

2）卸下提动头和套筒。

3）从套筒上卸下提动头和弹簧。

9. 小臂（Ⅱ）部分止回阀的拆卸

1）先卸下塞子，再拆下提动头和弹簧。

2）取出止回阀。

10. 泵控制阀的拆卸

泵控制阀结构，如图 14-27 所示。

1）从外壳卸下泵控制阀总成。

2）卸下套筒。

3）从塞子上拆卸下塞和弹簧。

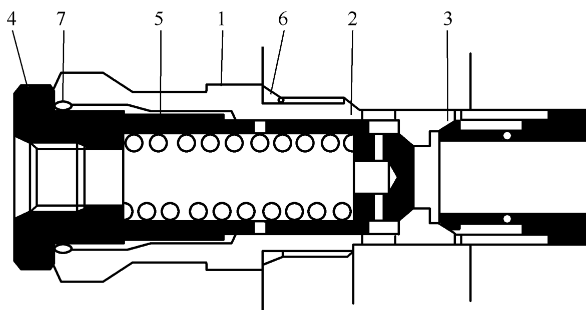


图 14-27　泵控制阀结构图

1—塞子　2—提动头　3—套筒　4—塞子　5—弹簧　6、7—O 形环

11. 流量综合阀的拆卸

流量综合阀的结构如图 14-28 所示。

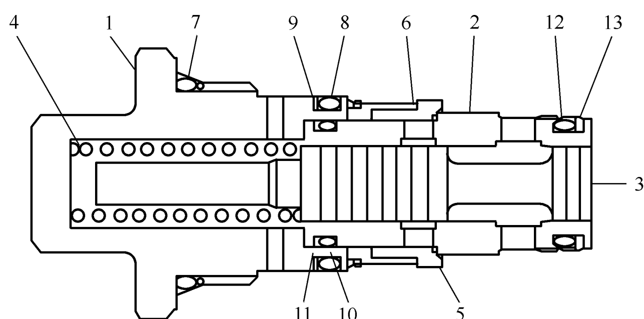


图 14-28　流量综合阀结构图

1—塞子　2—套筒　3—阀柱　4、6—弹簧　5—提动头　7、8、10、12—O 形环　9、11、13—支承环

1）从外壳卸下流量综合阀。

2）从塞子上卸下套筒、阀柱和弹簧。从套筒上卸下提动头、弹簧、O 形环和 3 个支承环。

12. 主溢流阀（高）的拆卸

从外壳卸下主溢流阀（高）总成。

13. 主溢流阀（低）的拆卸

1）从外壳卸下主溢流阀（低）总成。

2）卸下过载溢流阀。挖掘溢流阀 6 个，回转溢流阀 2 个。

14. 控制阀外壳的拆卸

1）卸下内六角头螺栓。

2）从壳体上把外壳分离出来。从外壳上卸下 5 个 O 形环。

3）从外壳上卸下横截面 *E-F* 所示的弹簧和提动头。

4）从外壳上卸下横截面 *F-F* 所示的支座。

5）从外壳上拆下横截面 *F-F* 所示的提动头和弹簧。

6）从外壳体上卸下 2 个顶盖。

四、控制阀的装配

控制阀的装配应按照分解拆卸的相反步骤进行装配。装配时，应在装配部件上涂抹液压

油，保证各阀件滑润无滞。保持零件干净。

外壳的装配：

1）把弹簧装入外壳的油口，如横截面 *F-F* 所示。

2）把提动头装入同一个油口。

3）把支座装在提动头上。

4）把提动头和弹簧装进外壳的油口，如横截面 *E-E* 所示。

5）把提动头装进外壳的油口，如横截面 *D-D* 所示。

6）把弹簧装入同一油口。

7）把 5 个 O 形环分别装在外壳上。

8）装配 2 个外壳。拧紧内六角头螺栓。

9）把 2 个顶盖装在外壳上并拧紧内六角头螺栓。

10）拧紧 2 个过载溢流阀。

11）拧紧高压主溢流阀。

12）拧紧低压主溢流阀。

高压侧主溢流阀的结构如图 14-29 所示。

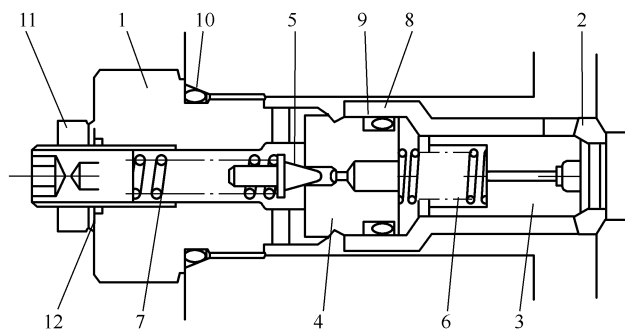


图 14-29 高压侧主溢流阀结构图

1—塞子 2—套筒 3—主提动头 4—支座 5—先导提动头 6、7—弹簧
8、10、12—O 形环 9—支承环 11—调节螺钉螺母

低压侧溢流阀的结构如图 14-30 所示。

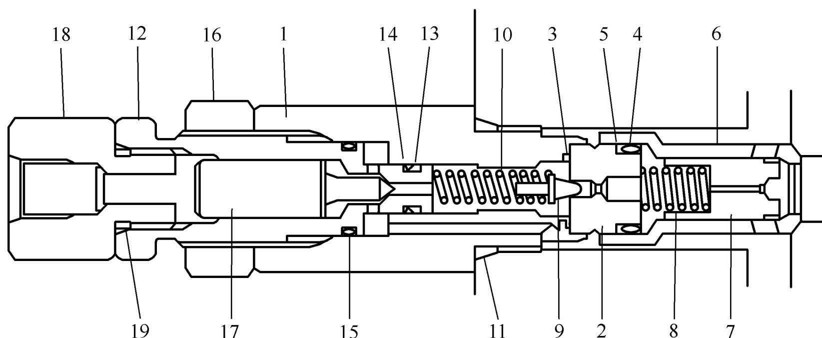


图 14-30 低压侧溢流阀结构图

1、18—塞子 2—先导支座 3、4、11、13、15、19—O 形环 5、14—支承环 6—套筒
7、9—先导提动头 8—弹簧 10—先导弹簧 12—调节螺钉 16—螺母 17—提动头

过载溢流阀的结构如图 14-31 所示。

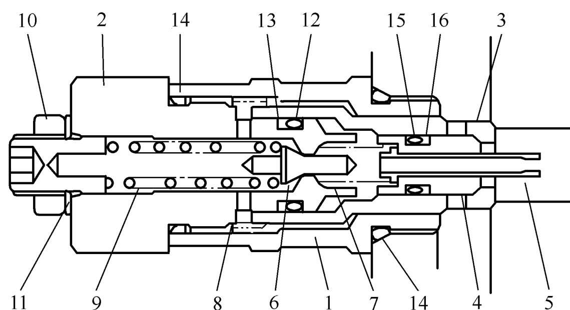


图 14-31　过载溢流阀结构图

1—顶盖　2—塞子　3—套筒　4—主提动头　5—活塞　6—先导提动头　7、8、9—弹簧　10—调节螺钉螺母　11、12、14、15—O 形环　13、16—支承环

五、控制阀维修要点

1）用溶剂把卸下来的零件都清洗干净，用压缩空气吹干。检查阀柱是否有不正常磨损或伤痕。小的毛病可用油石进行研磨或磨削而修理。不要单个地更换阀柱。如必须进行修理或更换，则必须同阀门外壳作为一个总成而进行。

2）检查 6 个提动头的阀座表面的磨损。

3）检查泵控制阀的 2 个提动头的阀座表面的磨损。

4）检查流量综合阀柱的滑动表面的磨损。

第六节　回 转 装 置

一、回转装置的拆卸

1. 回转装置的拆卸

1）关闭发动机，扳动所有的控制杆以释放系统内剩余的压力。按动装在液压油箱顶部的空气溢流阀以释放剩余的压力。

2）拆开软管，如图 14-32 所示。

3）卸下接头，把吊环螺栓装到回转装置总成上，以便用钢丝绳吊起。

4）卸下回转装置的安装螺栓。

5）用起重设备吊起回转装置总成。

2. 回转装置的安装

在安装回转装置之前，要在回转减速装置和支架的安装表面上涂上液体密封剂。

1）把回转装置总成装到支架上，并拧紧螺栓。

2）安装接头。

3）连接各部软管。

补充软管的转矩：206N・m。

SH 软管的转矩：39N・m。

A、B 软管的转矩：24.5N・m。

PG 软管的转矩：29.5N·m。

螺栓的转矩：736N·m。

在把回转马达安装之后，一定要向其注入液压油。安装完成后，检查液压油油位，如有必要则加入液压油。把发动机运转。检查所有的部件是否漏油。

二、回转减速装置的拆卸与装配

回转减速装置的拆卸与装配可参照图 14-33 所示构造图进行。

1. 回转减速装置的拆卸

在拆卸之前要清洁回转装置。

1）拧松排放塞以便把齿轮油排出来。卸下排油管。

2）把回转装置放在工作台（ST 5088）上，卸下 8 个马达安装螺栓。

3）把螺钉旋具之类的工具插入回转马达外圈的槽里，把外壳撬开，然后把马达吊起来。要在回转马达环形齿轮和外壳上做配合记号。

4）从环形齿轮上把 O 形圈卸下来。

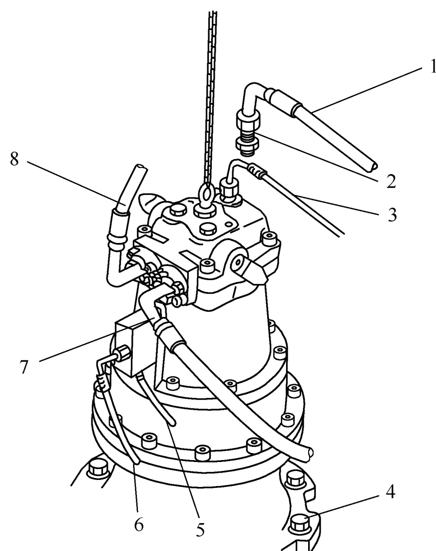


图 14-32　拆卸软管

1—补充软管（至控制阀）　2—接头　3—排油软管（至液压油箱）　4—螺栓　5—软管 PG（来自电磁阀）　6—软管 SH（来自控制阀）　7—软管 A（至右回转侧控制阀）　8—软管 B（至左回转侧控制阀）

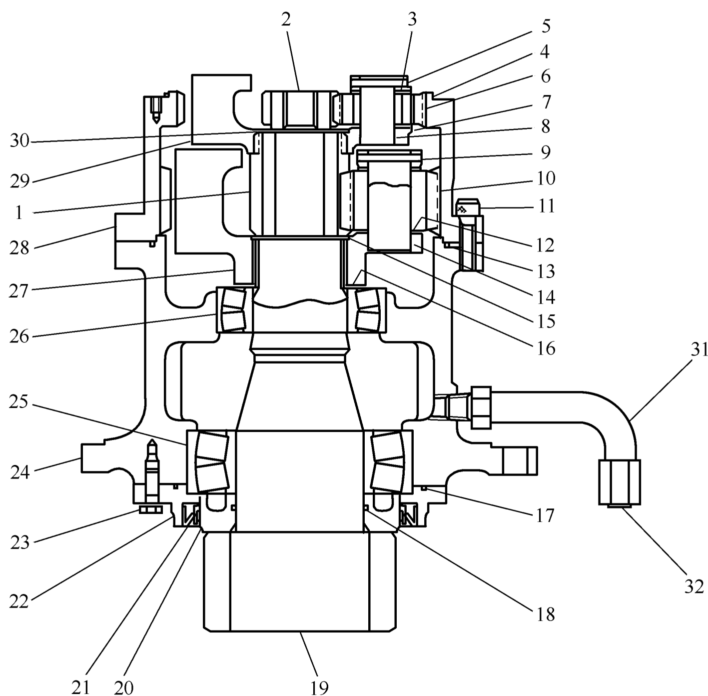


图 14-33　回转减速装置构造图

1—第 2 级太阳轮　2—第 1 级太阳轮　3—滚针轴承　4、13、17、18—O 形圈　5、9—弹簧销　6—第 1 级行星齿轮　7、12、15、30—推力板　8、14—销子　10—第 2 级行星齿轮　11—内六角头螺栓　16—卡环　19—轴　20、25、26—轴套　21—油封　22—盖　23—螺栓　24—外壳　27—第 2 级传动盘　28—环形齿轮　29—第 1 级传动盘　31、32—排油管

5）卸下第 1 级太阳轮。

6）把第 1 级传动盘总成从环形齿轮上卸下。应注意的是，这时推力板会一同被卸下来。

7）拧松 12 个内六角头螺栓，卸下环形齿轮。

8）把环形齿轮用环首螺栓（ST 0002）挂在起重机上。卸下环形齿轮。

注意：如果环形齿轮与外壳粘在一起，可用螺钉旋具等工具插入外壳的缝隙处把它撬开。

9）把 O 形圈从外壳卸下来。

10）把第 2 级太阳轮从第 2 级传动盘上卸下。

11）把第 2 级传动盘总成从外壳上卸下。

12）把卡环从轴上卸下来。

13）把外壳翻转，松开 8 个螺栓的卸下盖子。把螺钉旋具之类的工具插入到盖子的圆周并把它撬开。

14）把 O 形圈从盖子上卸下。

15）把油封从盖子上卸下来。拆卸油封时可以靠螺钉旋具等工具强行拆卸下来。拆下的油封不能再次使用。

16）用压力机把轴从外壳中推压出来。

17）把轴承从轴中取出。

18）把 O 形圈从轴套卸下来。

19）把轴承从外壳中拉出来。

20）用销冲子（ST 1389）把弹簧从第 1 级传动盘上冲出来。

21）卸下销子、第 1 级行星齿轮、推力板和滚针轴承。

22）把推力板从第 1 级传动盘卸下。

23）卸下第 2 级传动盘总成。把弹簧销从第 2 级传动盘上敲打出来。卸下销子、第 2 级行星齿轮和推力板。

2. 回转减速装置的装配

回转减速装置的装配可参照分解图 14-34 所示进行。

装配注意事项：

1）用清洁剂清洗每个零件，使用压缩空气吹干。

2）检查金属粉末或清洁剂是否已安全从外壳中清除。

3）必须把表面的油污清除掉，以便涂上液体密封垫。

4）在安装滚针轴承时在其内孔涂上润滑脂。

5）给滑动零件或旋转零件涂上足够的润滑剂。

6）任何已损坏的或带有斑渍的零件一定要换上新零件。

在装配回转减速装置前，先装配传动盘。装配步骤如下：

1）把滚针轴承装入第 1 级行星齿轮。

2）把推力板放入第 1 级传动盘。安装时，应把推力板带槽的一面朝上。

3）把第 1 级行星齿轮和推力板装入第 1 级传动盘。把推力板带油槽一面朝向齿轮。让推力板的弯曲部分沿着传动盘法兰的圆周而安装。

4）把销孔和传动盘对准。把销子打入第 1 级传动盘。

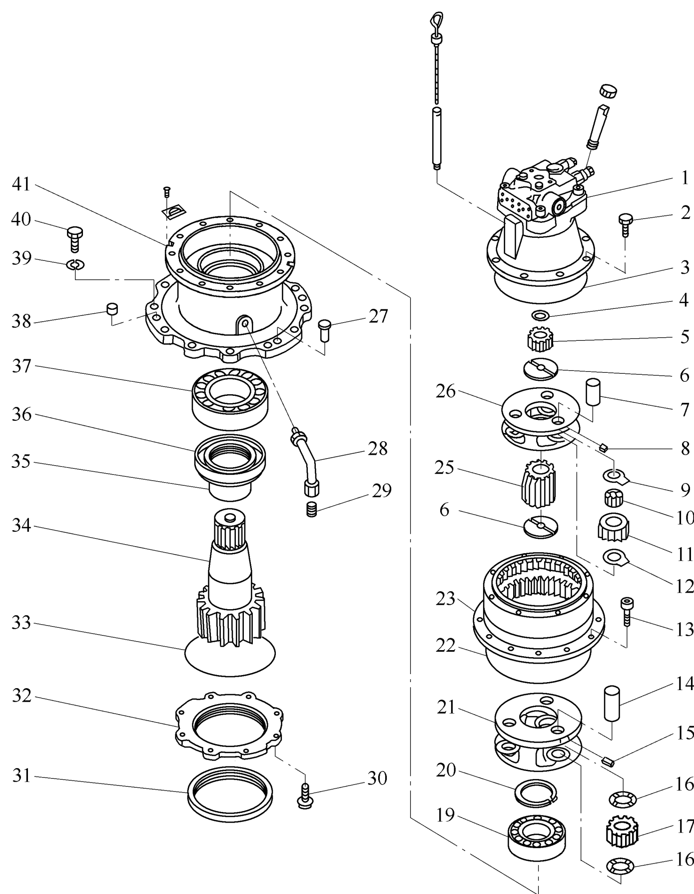


图 14-34 回转减速装置分解图

1—回转马达 2、13—内六角头螺栓 3、22、33、35—O 形圈 4、20—卡环 5—第 1 级太阳轮 6、9、12、16、24—推力板 7、14—销子 8、15—弹簧销 10—滚针轴承 11—第 1 级行星齿轮 17—第 2 级行星齿轮 18、19、37—轴承 21—第 2 级传动盘 23—环形齿轮 25—第 2 级太阳轮 26—第 1 级传动盘 27—定位销 28—排油管 29—排油塞 30、40—螺栓 31—油封 32—盖子 34—轴 36—轴套 38—稳钉 39—垫圈 41—外壳

5）使弹簧销带槽口一面朝上，用锤子把弹簧销轻打入第一级传动盘和销子中。如果弹簧槽口一面没有朝上，那么机器在工作中可能会发生损坏。

6）把推力板装入第 2 级传动盘。注意：一定要让带槽一面朝上。

7）把第 2 级到星齿轮和推力板装入第 2 级传动盘。

8）把销子孔与传动盘孔对准。把销子敲入第 2 级传动盘。

9）让弹簧销（槽口朝上），用锤子把弹簧销打入第 2 级传动盘和销子。如果弹簧销槽口没有朝上，那么机器在工作中可能会发生损坏。

10）在 O 形圈上涂上润滑脂，然后把 O 形圈装入套筒。

11）把套筒和轴承装入轴中，用工具 ST 2562 把套筒和轴承压入轴上。

12）用 2 个吊环螺栓（ST 0007）把外壳挂在起重机上。把外壳套在轴承上，使之配合。

13）用工具（ST 2563）把轴承插入外壳。

14）把卡环装在轴上。

15）把 O 形圈装在盖子上。

16）把润滑脂涂在油封的唇部。在盖子的配合部分涂上液体密封剂 THREEBOND1215。把油封装在盖子上。

17）把外壳翻转过来，把盖子装在上面，用 8 个螺栓把盖子拧紧。安装盖子时，要小心油封唇部不要被轴的齿缘损坏。

18）把外壳翻转过来，把第 2 级传动盘总成装入轴的花键部分，把 O 形圈装在外壳上。

19）把第 2 级太阳轮装入第 2 级传动盘总成中。

20）用 2 个吊环螺栓 ST 0002 把环形齿轮挂在起重机上，把环形齿轮装入外壳中，然后用 12 只螺栓固定住。

安装时，环形齿轮和外壳上的配合记号要对好。

21）把第 1 级传动盘总成装入环形齿轮。

22）把 O 形圈装入环形齿轮，然后把第 1 级太阳轮平面一侧朝上装入第 1 级传动盘。

23）把塞子装在排放管上，然后把它们装在外壳上。

24）检查配合记号，安装回转马达，并用 8 个内六角头螺栓固定住。

25）把齿轮油注入回转减速装置，检查油位计。加注轮齿油大约 17L。

三、回转马达的拆卸

回转马达的拆卸与安装可参照图 14-35 所示进行。

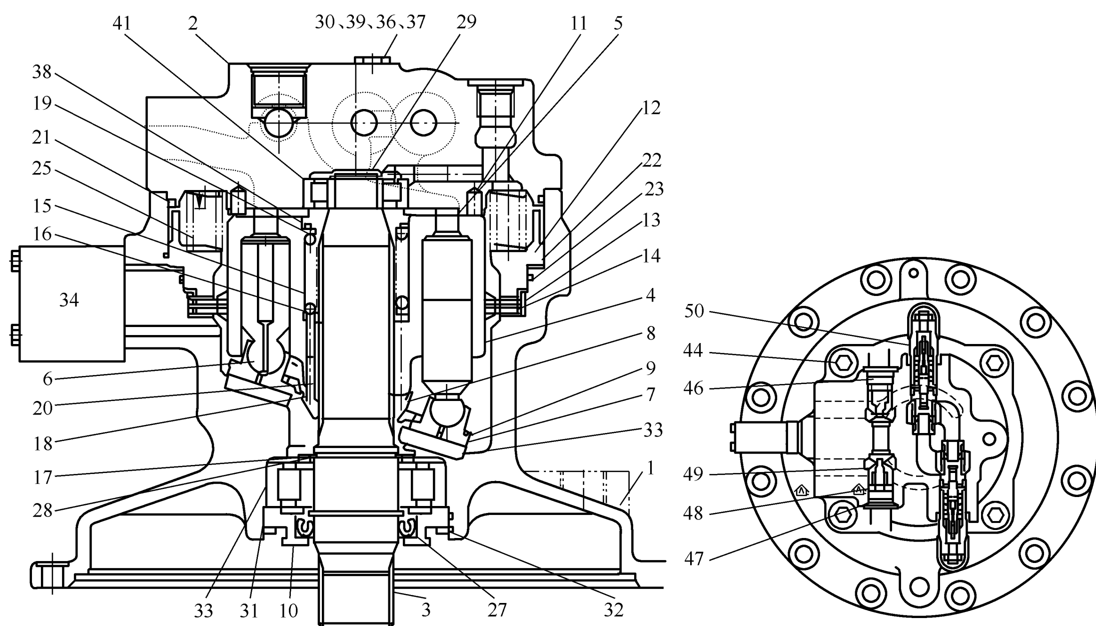


图 14-35　回转马达构造图

1—外壳　2—制动阀外壳（制动阀总成）　3、4—输出轴　5—阀板　6—柱塞总成　7—底板　8—保持器　9—限位板　10—盖　11—销子　12—制动活塞　13—板　14—摩擦板　15、42—弹簧　16、17、18、19—垫片　20—推杆　21、22、23、29、35、37、41—O 形环　24—制动弹簧　25—油封　26、27、30—卡环　28、34、40—塞子　31、38—轴承　32—停放制动器释放阀　33—推力板　36—环　39—内六角头螺栓　43—活塞　44—安装阀

1. 回转马达的拆卸

1）关闭发动机，扳动所有的控制杆，释放系统内剩余的压力，按动装在液压油箱顶部的空气溢流阀，释放剩余的压力。

2）拆开各部连接软管。

3）卸下接头，把吊环螺栓装到回转马达上，用钢丝绳吊起。

4）卸下回转马达的安装螺栓。

5）用起重机把回转马达吊起。

2. 回转马达的安装

1）把回转马达装到回转减速装置上，在螺栓上涂上 LOCKTITE，然后拧紧螺栓。

2）安装接头。

3）连接各部软管。

3. 回转马达拆卸步骤

1）在拆卸回转马达之前，先清洁其外部。把马达总成吊起来，排放内部的液压油。

2）把回转马达总成放在工作台上。在外壳和制动阀外壳上做对准记号。

3）从外壳上卸下停放制动释放阀。

4）从制动阀外壳上卸下溢流阀。一定不能拆卸分解溢流阀，否则，溢流的设定值将发生变化。

5）卸下补偿阀塞子。

6）卸下弹簧和活塞。

7）卸下 4 个内六角头螺栓。卸下螺栓之后，制动阀外壳将被制动弹簧的作用力从外壳上轻轻分离出来。

8）从外壳上卸下制动阀外壳。阀板可能同制动阀外壳一起掉下来。一定要小心地卸下制动阀外壳并注视着阀板，使阀板不要掉下来。

9）卸下阀板。

10）卸下 20 个制动弹簧。

11）安装和拧紧一个 M8 螺栓，用以把制动活塞从外壳上拆卸下来。

12）把马达侧放。从轴上把转子总成拆卸下来。

13）把摩擦板和板从外壳卸下。

14）把卡环和盖从外壳卸下。

15）敲打轴的端部以把它拉出。

16）用锤和冲头轻轻敲打推力板以把它卸下。

17）把卡环和垫片从轴上卸下。

18）用压力机推压轴的端部把它从轴承上推出来。一定要把轴和轴承总成放置在压床的工作台上。

19）把油封从盖拉出。

20）用一个轴承拉引器把轴承从制动阀阀体上卸下。

4. 回转马达的装配步骤

在装配之前，用清洁溶液清洁每个零件，并用压缩空气吹干。在安装之前在各内部零件上涂上清洁的液压轴。一定要把 O 形环、油封和滚针轴承都换上新的。

1）把卡环装到轴上。

2）把垫圈装进轴。用压力机把轴承的内环装进轴。

3）用压力机把轴承装进轴。把卡环装进轴。

4）用压力机把轴承的外环装进外壳。

5）用压力机把油封装到盖，让油封唇部向上。

6）用压力机把轴总成装进外壳。

7）把 O 形环装进外壳。

8）把盖装到外壳。

9）把卡环装到外壳。

10）把推力板装进外壳。

11）先装推杆，然后把垫片和保持器装进转子。

12）把 9 个柱塞连同其底板装进限位板。

限位板上的孔是带锥度的，限位板孔径小的一侧一定要同底板的法兰接触。

13）对柱塞和转子的柱塞孔涂上液压油。把柱塞总成装进转子。

14）把转子总成装进轴。因为弹簧、垫片和环没有被拆卸，所以他们应该仍然装在转子总成上面。

15）交替地安装板和摩擦板。板的数量为 3 块；摩擦板的数量为 2 块。

每块摩擦板有 4 个缺齿，每个缺齿相隔 90°。在安装摩擦板时，这些缺齿部分必须对准。每块板也有 4 个缺齿，每个缺齿相隔 90°。在安装时，其中一个缺齿必须对着停放制动器释放阀安装位置，如图 14-36 所示。

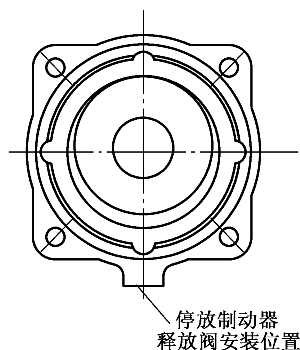


图 14-36　释放阀安装位置

16）安装 O 形环。

17）把制动活塞装进外壳，如果由于 O 形环的阻力而使得制动活塞不能顺利地安装到位，则可把几个 M8 的内六角头螺栓暂时挤到制动活塞上。然后用塑料锤轻轻地、均匀地敲打这些螺栓，以把制动活塞安装到位。

重要：当安装制动活塞时，一定要使 4 个槽口的位置如图 14-37 所示。在操作时，暂时把已安装的 M8 螺栓对准，以正确地确定制动器的位置。

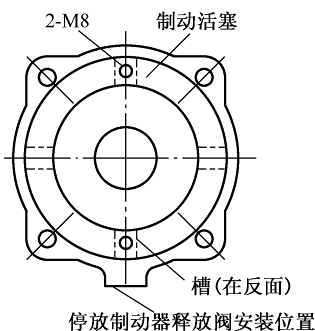


图 14-37　停放制动器释放阀安装位置

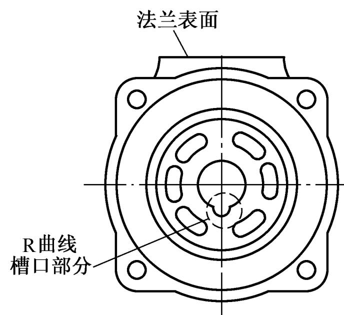


图 14-38　曲线槽口

18）把制动弹簧装到制动活塞上。

19）轻轻敲打轴承的外环，以便将其装进制动阀外壳。

20）把 O 形环、销和阀板装到制动阀外壳上。

安装阀板时一定要让它的 R 曲线槽口部分的方向离开法兰表面，如图 14-38 所示。

21）把制动阀外壳对准到外壳上的记号。在安装制动阀外壳时，注意不要让阀板掉下来。一定要把对准记号对准。

22）把 4 个内六角头螺栓拧紧到制动阀外壳上。

23）把活塞和弹簧装到制动阀外壳上。要确认活塞能平滑移动。

24）把 O 形环装进塞子。

25）把溢流阀总成装到制动阀外壳上。

26）把 O 形环和塞子安装到外壳上。把 O 形环和塞子装到制动阀外壳上。

27）把停放制动器释放阀总成装进壳体上。

四、停放制动器释放阀的拆卸与安装

停放制动器释放阀结构如图 14-39 所示。

1. 停放制动器释放阀的拆卸

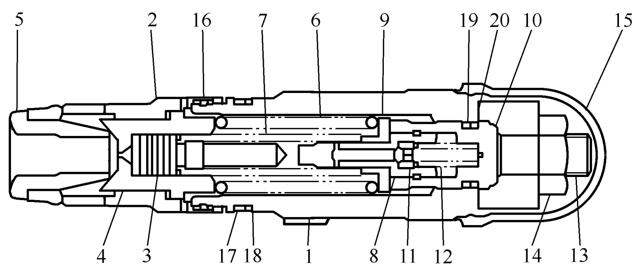


图 14-39 停放制动器释放阀

1—阀体 2—塞子 3—杆 4—柱塞 5—阀座 6、7—弹簧 8—限位板 9、12—弹簧座 10—衬套 11—活塞 13—调节螺栓 14—螺母 15—顶盖丝 16、17—O 形环 18、19、20—支承环

1）卸下 O 形环和弹簧。

2）从外壳卸下阀柱。

3）从外壳卸下柱塞。

4）从柱塞卸下衬套、过滤器垫片和喷管。

2. 停放制动器释放阀的装配

1）把衬套、过滤器、垫片和喷管装进柱塞。把柱塞总成装进外壳。

2）把弹簧和 O 形环装进壳体。

3）把阀柱装进外壳。

4）把弹簧和 O 形环装进外壳。

3. 保养维修标准

1）柱塞和转子孔之间的间隙：转子孔直径减去柱塞直径。即为柱塞和转子孔之间的间隙。标准间隙：0.032mm；允许极限：0.062mm。

2）柱塞和底板之间的间隙：把柱塞上下移动以测量柱塞和底板之间的间隙。标准间

隙：0mm；允许极限：0.3mm。

3）底板厚度标准：6.0mm；允许极限：5.8mm。

4）摩擦板厚度标准：4.0mm；允许极限：3.6mm。

5）限位板和保持器的总间隙。标准间隙：7.0mm；允许极限：6.5mm。如果厚度减少到6.5mm以下，则需同时更换限位板和保持器。

第七节　先　导　阀

一、左先导阀的拆卸和安装

1. 左先导阀的拆卸

1）关闭发动机。扳动所有的控制杆以释放系统内剩余的压力。按动装在液压油箱顶部的空气溢流阀以释放剩余的压力。

2）如图14-40所示，松开螺钉接头，卸下控制手柄。

3）拧松控制箱的螺钉和拆卸盖子。

4）拆开各部软管。

5）拆下螺栓以拆除先导阀总成。

2. 左先导阀的安装

1）用螺栓安装先导阀总成。

2）连接各部软管。

3）用螺钉接头安装控制手柄，然后用螺栓安装盖子。

4）安装控制箱的盖子。

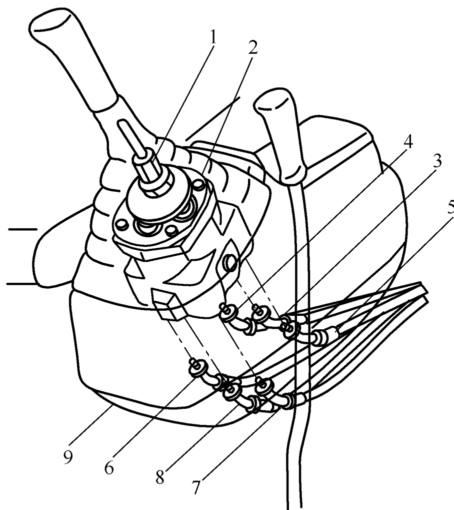


图14-40　卸下控制手柄

1—螺钉接头　2—螺栓　3—软管D（至铲斗收回控制阀）　4—软管P2（来自先导截流阀）　5—软管E（至大臂提升阀）　6—软管F（至大臂下降控制阀）　7—软管C（至铲斗收回控制阀）　8—软管T5（至液压油箱）　9—盖子

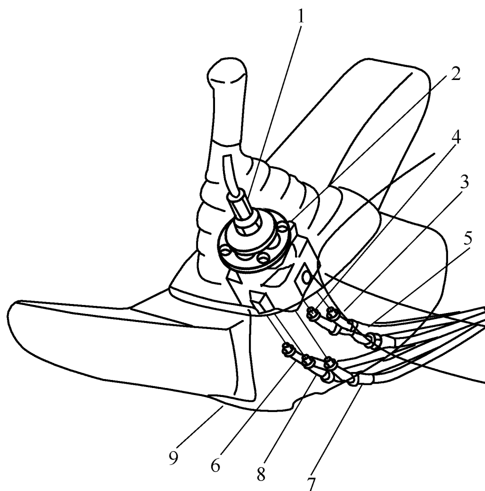


图14-41　卸下控制手柄

1—螺钉接头　2—螺栓　3—软管H（至小臂收回控制阀）　4—软管P3（来自先导截流阀）　5—软管A（至左回转控制阀）　6—软管B（至右回转控制阀）　7—软管G（至小臂收回控制阀）　8—软管T6（至液压油箱）　9—盖子

二、右先导阀的拆卸和安装

警告：漏出的液体在压力之下可以穿透皮肤，造成严重的伤害，为避免这种危险，在拆开液压阀或其他管道之前先要释放其压力。机器在刚作业之后，其液压油是热的，热的液压油喷出，有可能造成严重的烫伤。在开始拆卸工作之前一定要等油冷却。

1. *右先导阀的拆卸*

1）关闭发动机，扳动所有的控制杆以释放系统内剩余的压力。按动装在液压油箱顶部的空气溢流阀以释放剩余的压力。

2）如图 14-41 所示，松开螺钉接头，卸下控制手柄。

3）拧松螺钉接头，卸下控制手柄。

4）拧松控制箱的螺钉和拆下盖子。

5）拆开各部连接软管。

6）拆下螺栓以拆除先导阀总成。

2. *右先导阀的安装*

1）用螺栓安装先导阀总成。

2）连接各部软管。

3）用螺钉接头安装控制手柄，然后用螺栓安装盖子。

4）安装控制箱的盖子。

三、左、右先导阀的拆卸分解与装配

左、右先导阀的结构如图 14-42 所示。

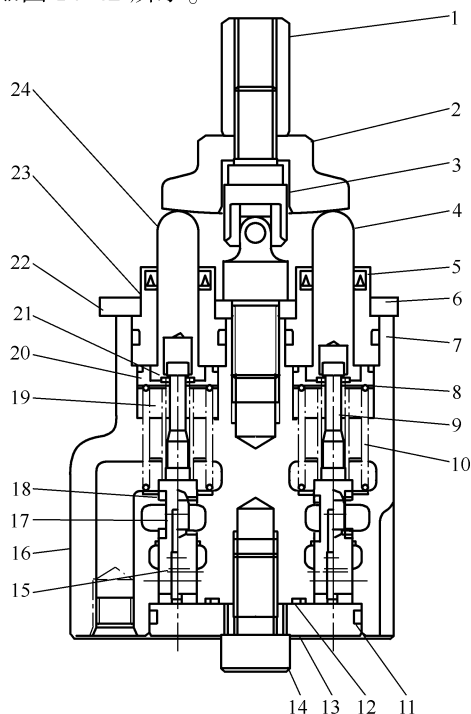


图 14-42 左、右先导阀结构

1—螺钉接头 2—凸轮 3—万向节 4—推杆 A 5—油封 6—轴套 A 7、11、12—O 形环 8—弹簧导管 A 9—平衡弹簧 A 10—回程弹簧 A 13、22—板 14—内六角头螺栓 15—活塞 16—外壳 17—阀柱 18—薄垫片 19—平衡弹簧 B 20—弹簧导管 B 21—垫圈 23—轴套 B 24—推杆 B

左、右先导阀的拆卸注意事项：

1）外壳和阀柱都是精密零件，是专门配对而制造的，必须成对更换。不要试图只更换其中的一件。

2）拆卸时应注意：这几个零件是不同的。弹簧、弹簧导管以及油口 1.3 和油口 2.4 的推杆，其区别如表 14-1 所示。装配时切不可装错。

表 14-1　弹簧、弹簧导管油口和推杆区别

油口 1.3	平衡弹簧 A	弹簧导管 A	推杆 A	轴套 A
油口 2.4	平衡弹簧 B	弹簧导管 B	推杆 B	轴套 B

左、右先导阀的拆卸分解步骤如下：

1）拆下接头螺钉。拆下凸轮。

2）如图 14-43 所示，用 2 个螺栓把板暂时拧紧。松开万向节，并从外壳取下。

3）如图 14-44 所示，把外壳翻过来。用台虎钳夹紧，卸下内六角头螺栓。

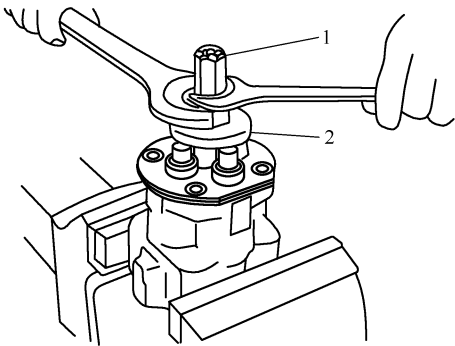


图 14-43　松开万向节螺栓

1—万向节螺栓　2—板

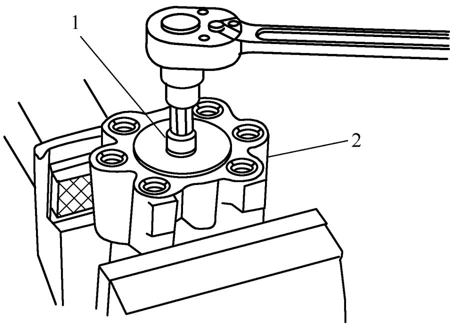


图 14-44　拆卸外壳

1—内六角头螺栓　2—外壳

4）用一个 M16 的螺栓将圆板拉出，如图 14-45 所示，将 O 形环从壳体中拆下，再把圆板上的 O 形圈卸下。

5）如图 14-46 所示，从每个油口的阀柱上拆下 4 个活塞。

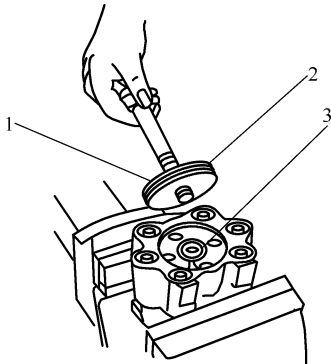


图 14-45　拆卸圆板

1—圆板　2、3—O 形环

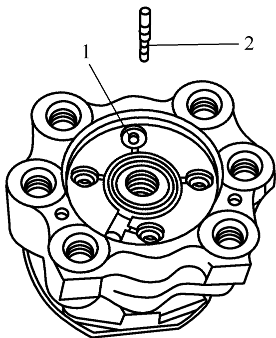


图 14-46　拆卸活塞

1—阀柱　2—活塞

6）把壳体翻过来，如图 14-47 所示，把专用工具（ST 7924）装到壳体的万向节安装孔上，然后拧紧板。

7）拆下安装在台阶上的 2 个 M8 ×1. 25 螺栓。如图 14-48 所示，慢慢松开专用工具。推杆总成和板就会被弹簧力升起。

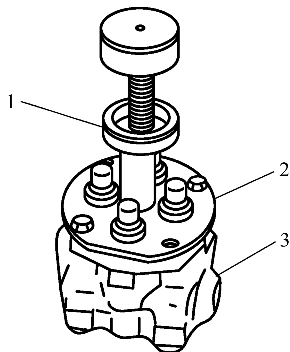


图 14-47　安装专用工具

1—专用工具　2—板　3—壳体

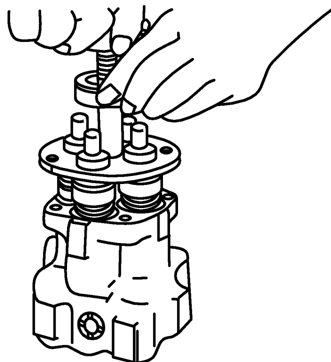


图 14-48　拆下 2 个螺栓

8）卸下专用工具（ST 7924），并拆下板。

9）从衬套 A 上拆下推杆 A、O 形环和油封。从衬套 B 上拆下推杆 B、O 形环和油封。

拆卸时应注意：不要忘记在每一个拆下的零件上标上是从哪个油口上拆下来的，以免把它们搞乱。

10）如图 14-49 所示，从每个油口上卸下阀柱总成。

11）如图 14-50 所示，把弹簧 A、弹簧 B 压下，从阀柱卸下隔离圈。再从每个阀柱上分别拆卸下弹簧 A、弹簧 B、薄垫片、弹簧导套 A、弹簧导套 B 和回程弹簧。

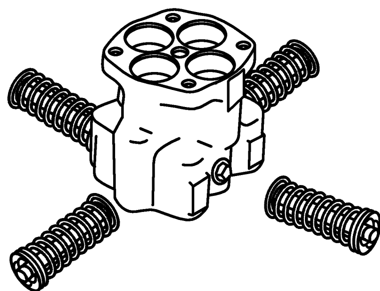


图 14-49　拆卸阀柱总成

四、左、右先导阀的装配

装配时可参照左、右先导阀分解图 14-51 所示，进行装配。

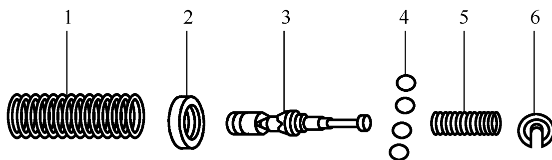


图 14-50　阀柱分解图

1—回程弹簧　2—弹簧导套 A　3—阀柱　4—薄垫片　5—弹簧 B　6—U 形垫片

左、右先导阀的装配步骤如下：

1）清洁所有被拆卸下来的零件，并按油口的号排列好。把壳体放在旁边，把引导工具（ST 7099）插入每个油口，以其直径较小的一端向着壳体，如图 14-52 所示。

2）把薄垫片和弹簧 A、B 装入每个阀柱，把弹簧 A、B 压缩，然后在阀柱和弹簧 A、B 之间安装隔离圈。

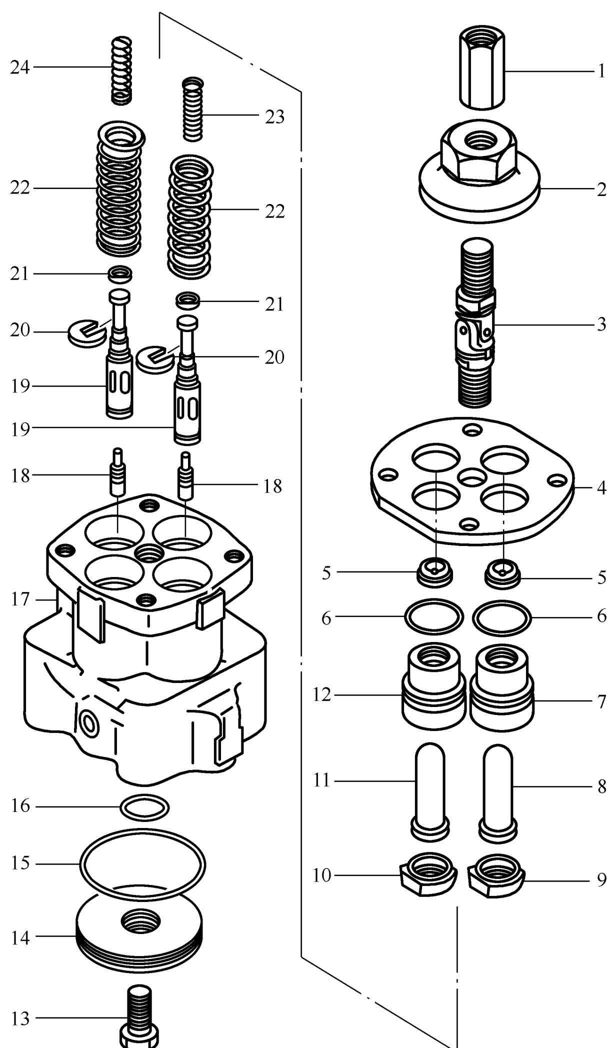


图 14-51　左、右先导阀分解图

1—螺钉联接　2—凸轮　3—万向节　4—板　5—油封　6、15、16—O 形环　7—衬套 A　8—推杆 A　9—弹簧导套 A　10—弹簧导套 B　11—推杆 B　12—衬套 B　13—内六角头螺栓　14—板　17—壳体　18—活塞　19—阀柱　20—隔离圈　21—薄垫片　22—回程弹簧　23—平衡弹簧　24—平衡弹簧 B

因为薄垫片的数量是在工人进行性能试验时确定的，故应小心不要丢失。安装隔离圈，确认它的凹面向着弹簧。

3）如图 14-53 所示，把弹簧导套 A、B 和回程弹簧装到阀柱上。

安装弹簧导套 A、B 时，要确认其凹面向着弹簧。

4）把阀柱总成装入外壳。

重要：在把每个阀柱总成插入之前，一定要确认其口的号码，一定要把阀柱总成插入到正确的口。

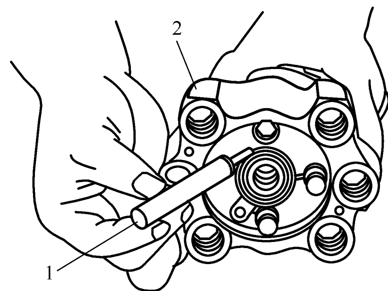


图 14-52　插入引导工具

1—引导工具　2—壳体

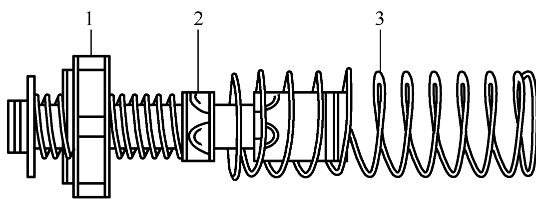


图 14-53 安装弹簧导套

1—弹簧导套 2—阀柱 3—回程弹簧

5）如图 14-54 所示，把油封、O 形环装到轴套 A 和轴套 B 上，把推杆 A 和推杆 B 装到轴套 A 和轴套 B 上。

在装配之前，要向油封和尘封的唇部以及轴套的内表面涂上一层油脂。

6）把推杆总成放入各个阀柱总成上，一个一个地放入。

7）如图 14-55 所示，把板装到推杆的顶部，把专用工个（ST 7924）装到外壳的万向节配合孔上。

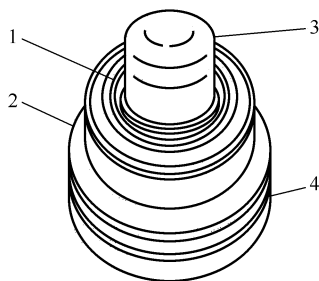


图 14-54 安装油封

1—油封 2—轴套 A、B 3—推杆 A、B 4—O 形环

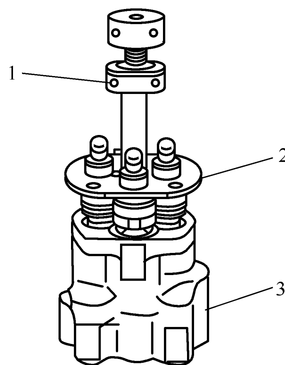


图 14-55 装上专用工具

1—专用工具 2—板 3—外壳

8）把专用工具（ST 7924）慢慢拧紧，直到轴套 A、B 的下边与外壳的顶部成一直线。把引导工具（ST 7099）从外壳的口取下。把专用工具（ST 7924）拧紧，直到板与外壳的顶部接触。

9）用 2 个螺栓 M8 ×1. 25 暂时把板拧紧在外壳上。

10）卸下专用工具（ST 7924），把外壳翻转。如图14-56 所示，把活塞插入阀柱，使小活塞的端部向着推杆一侧。

11）如图 14-57 所示，把 O 形环装在外壳上。把 O 形环装在板上。

12）在 O 形环上涂一层油脂，如图 14-58 所示，用扭紧工具将内六角头螺栓扭紧，把板装在外壳上。

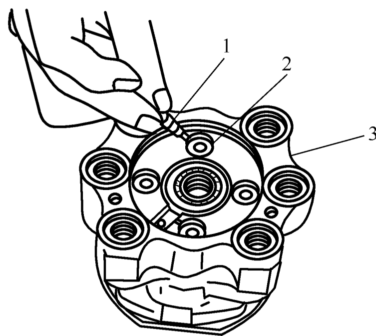


图 14-56 安装活塞

1—活塞 2—阀柱 3—外壳

13）把外壳翻转。并紧固外壳固定螺栓。

14）把足够多的油脂涂在万向节上面。在推杆 A 和推杆 B 的顶部也涂上油脂。

15）如图 14-59 所示，把凸轮安装在万向节上。

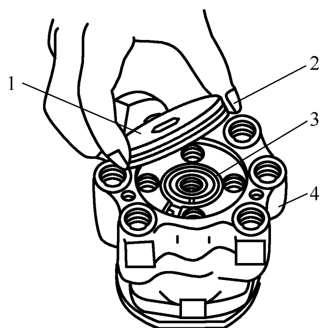


图 14-57　安装 O 形环

1—板　2、3—O 形环　4—外壳

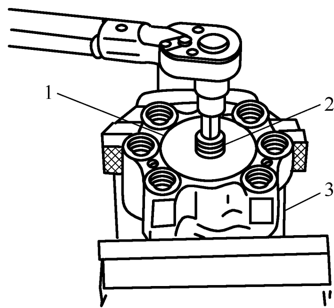
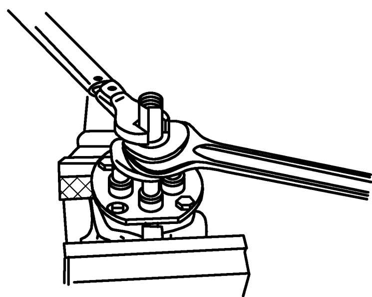


图 14-58　安装板

1—板　2—内六角头螺栓　3—外壳


图 14-59　安装凸轮

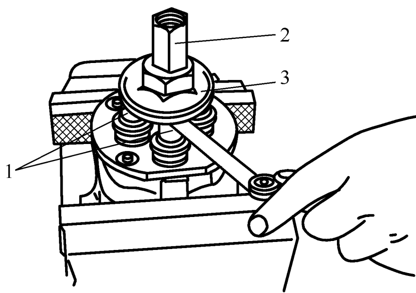


图 14-60　测量推杆与凸轮之间的间隙

1—推杆 A、B　2—接头螺栓　3—凸轮

16）把接头螺钉拧紧，使得推杆 A、推杆 B 同凸轮之间的间隙暂时为 0 ~ 0. 2mm。如图 14-60 所示，用塞尺进行测量。把 2 个暂时的螺栓 M8 ×1. 25 拆下来。

五、行走先导阀的拆卸和安装

1. 行走先导阀的拆卸

1）关闭发动机。扳动所有的控制手柄以释放系统内剩余的压力。按动装在液压油箱顶部的空气溢流阀以释放剩余的压力。

2）如图 14-61 所示，拆下螺栓，然后卸下踏板。

3）拆开各部连接软管。

4）拆下螺栓以拆卸先导阀总成。

2. 行走先导阀的安装

1）用螺栓安装先导阀总成。

2）连接上各部软管。

3）用螺栓安装踏板。

行走先导阀的拆卸可参照分解图 14-62 所示进行。

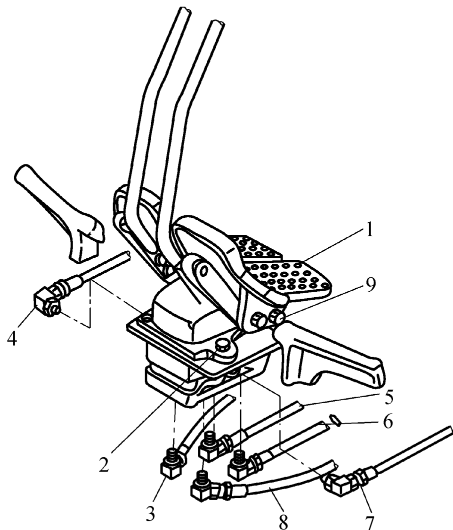


图 14-61　行走先导阀的拆卸

1—行走踏板　2—螺栓　3—软管 K（至右前进控制阀）　4—软管 T4（至液压油箱）　5—软管 L（至右后退控制阀）　6—软管 J（至左后退控制阀）　7—软管 P1（来自先导截流阀）　8—软管 I（至左前进控制阀）　9—螺栓

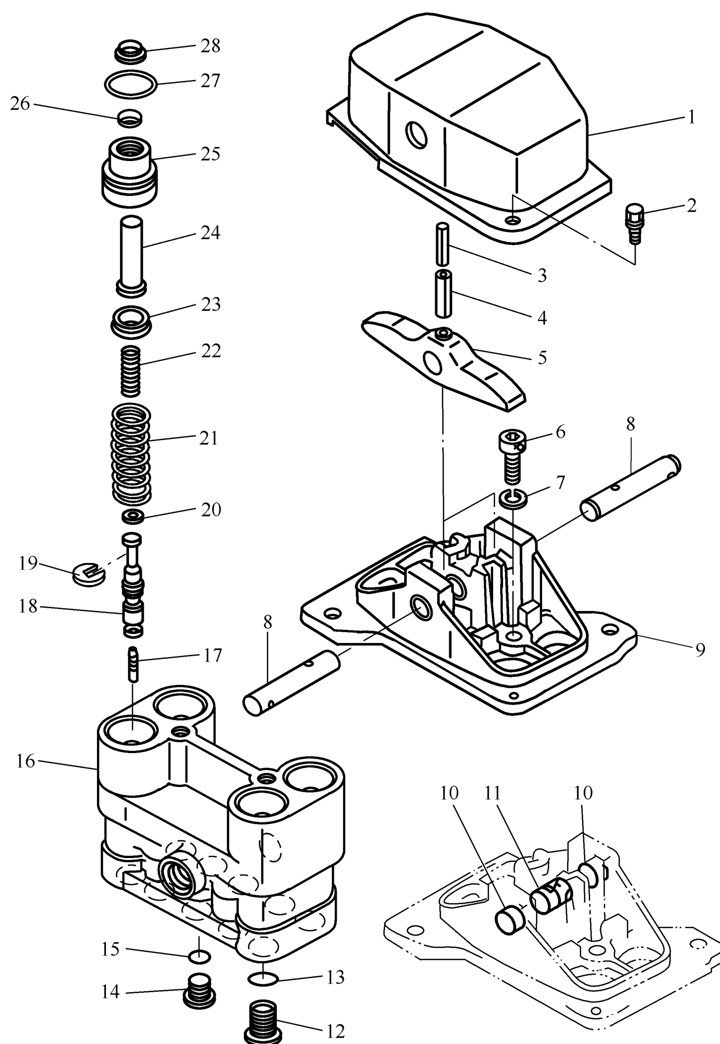


图 14-62 行走先导阀的拆卸分解图

1—盖 2—螺栓 3、4—弹簧销 5—凸轮 6—内六角头螺栓 7—弹簧垫圈 8—销 9—保持架 10、11、25—衬套 12、14—塞子 13、15、27—O 形环 16—壳体 17—活塞 18—阀柱 19—隔离片 20—薄垫片 21—回程弹簧 22—平衡弹簧 23—弹簧导套 24—推杆 26—环 28—油封

3. 行走先导阀的分解拆卸

分解拆卸步骤如下：

1）把螺栓卸下，以把盖从保持架卸下。

2）把壳体翻转，放在台虎钳上。把塞子从壳体上卸下来。把 O 形环从每个塞子上卸下。

3）把壳体翻转。把活塞从每个阀柱上卸下。

4）再把壳体翻转。把专用工具（ST 7925）装进螺栓孔。

5）把另一个内六角头螺栓卸下。再把另一个专用工具（ST 7925）装进螺栓孔。

6）把 2 个专用工具（ST 7925）同时拧松（操作）。然后把专用工具卸下。

7）把保持架放进台虎钳，用专用工具（ST 1237）把 2 个弹簧销卸下。

8）把销子和凸轮从保持架卸下。2 个衬套可以不必取下，除非已损坏。

9）把推杆总成卸下。从每个衬套上把推杆、油封和 O 形环卸下，用销子把 O 形环卸下。当拆卸环时，注意不要损坏衬套。

4. 行走先导阀的装配

行走先导阀的装配可参照图 14-63 所示进行。

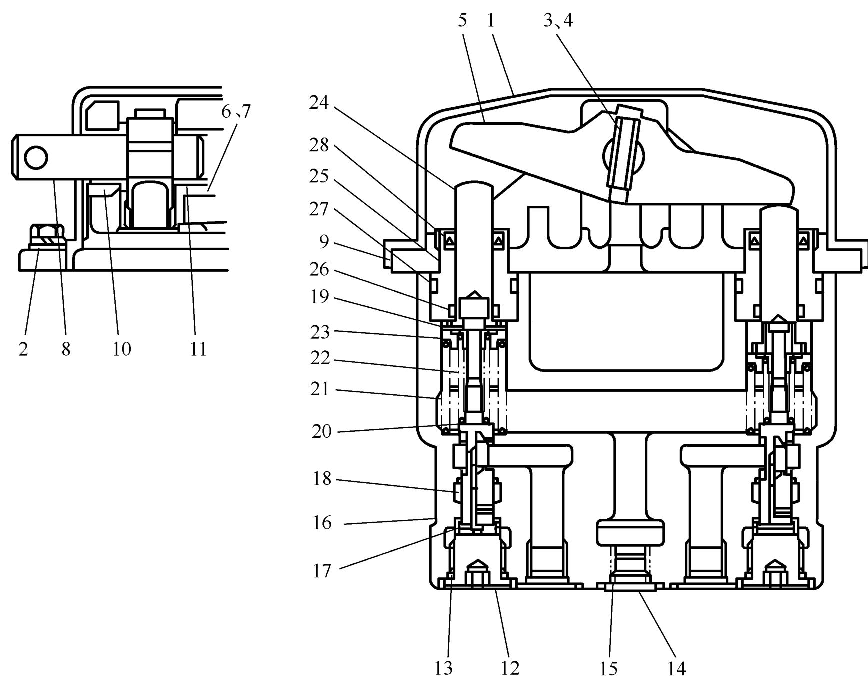


图 14-63　行走先导阀装配图

1—盖　2—螺栓　3、4—弹簧销　5—凸轮　6—内六角头螺栓　7—弹簧垫圈　8—销　9—保持架　10、11、25—衬套　12、14—塞子　13、15、27—O 形环　16—壳体　17—活塞　18—阀柱　19—隔离片　20—薄垫片　21—回程弹簧　22—平衡弹簧　23—弹簧导套　24—推杆　26—环　28—油封

行走先导阀的装配步骤：

1）图 14-64 所示，把专用工具（ST 7099）插入到壳体上的每个油口，一定要把专用工具的小头先插入。

2）把薄垫片和平衡弹簧装进每个阀柱。把平衡弹簧压缩，同时把隔离片插到每个阀柱的颈部。

薄垫片的数量已在工厂进行性能试验时确定。注意不要把这些薄垫片丢失，安装隔离片时要让它的凹面向着弹簧。

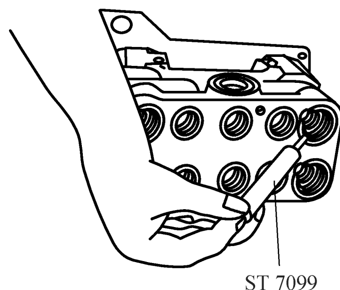


图 14-64　把专用工具插入壳体上的油口

3）把弹簧导套和回程弹簧装到每个阀柱上。应注意的是，安装弹簧导套时要让它的凹面向着弹簧。

4）把阀柱总成插到壳体里。在插入之前一定要确认每个阀柱所对应的油口编口号。

5）把环、油封和O形环安装到每个衬套时。把推杆插入到每个衬套上。

6）把每个推杆总成装到各自的阀柱总成上。

7）把保持架安装到衬套上。把专用工具（ST 7925）安装到壳体的螺栓孔里。

8）把专用工具逐渐拧紧，直到衬套的底部同壳体的上表面一般高。把专用工具（ST 7099）从每个油口上卸下。把专用工具（ST 7924）进一步拧紧，直到保持架的底部同壳体的上表面相接触为止。

9）把专用工具（ST 7925）中的一个卸下，把内六角头螺栓暂拧紧。

10）把另一个专用工具（ST 7925）卸下。把另一个内六角头螺栓暂时拧紧，把2个内六角头螺栓紧固到规定转矩。

11）把壳体翻转并放在台虎钳上。把活塞插进每个阀柱，让其小头一侧向着推杆一侧。

12）把O形环装进每个塞子。把塞子装进壳体。

13）把壳体翻转并放在台虎钳上，在推杆的顶部涂润滑脂。把凸轮放在保持架上，让销孔对准。把销子插进销孔。

14）用专用工具（ST 1237）把弹簧和插入。

重要：把弹簧销插入，直到弹簧销从凸轮的底部伸出约3mm。然后，把凸轮顶部的弹簧销末端打扁成蘑菇状以防止其松脱。

第八节 先导截流阀

一、先导截流阀的拆卸和安装

1. 先导截流阀的拆卸

1）关闭发动机。扳动所有的控制杆以释放系统内剩余的压力。按动装在液压油箱顶部的空气溢流阀，释放剩余的压力。

2）如图14-65所示，卸下球铰链。

3）拆开各部连接先导软管。

4）拆下螺栓以拆除先导截流阀。

2. 先导截流阀的安装

1）用螺栓安装先导截流阀。

2）连接各部先导软管。

3）安装球铰链。

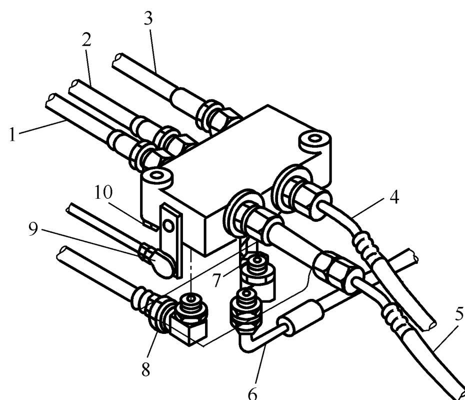


图14-65 拆卸球绞链

1—软管P2（至左先导阀） 2—软管P1（至行走先导阀） 3—软管P3（至右先导阀） 4—软管T1（至液压油箱） 5—软管PC（来自电磁阀1） 6—软管T4（来自行走先导阀） 7—软管T6（来自右先导阀） 8—软管T5（来自左先导阀） 9—球铰链 10—螺栓

二、先导截流阀分解拆卸

先导截流阀的分解拆卸可参照分解图14-66所示进行。

1. 先导截流阀分解拆卸步骤

1）卸下卡卸和垫圈，拉出阀柱，然后卸下钢球。

2）卸下垫圈和卡环。然后从阀体取出2个支承圈和2个O形圈。

3）卸下内六角头螺栓。

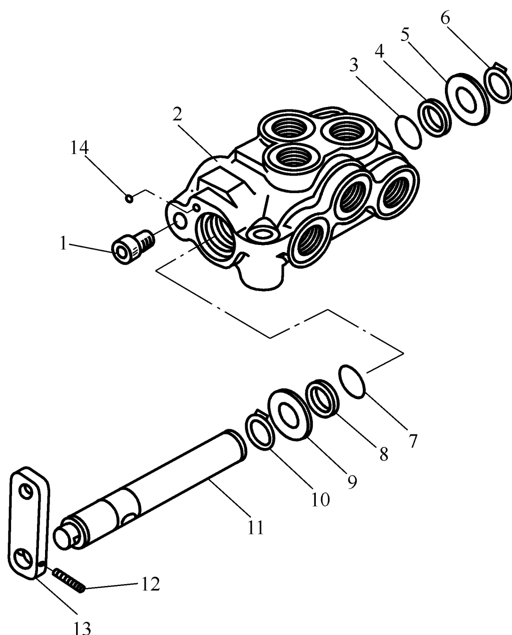


图 14-66　先导截流阀分解拆卸图

1—内六角头螺栓　2—阀体　3、7—O 形圈　4、8—支承圈　5、9—垫圈　6、10—卡环
11—阀柱　12—弹簧销　13—杠杆　14—钢球

2. 先导截流阀的装配步骤

1）向 O 形圈和支承圈涂一层润滑脂，然后把 O 形圈、支承圈和垫圈装到阀体上。向钢球涂一层润滑脂，然后把它装进阀体。

2）把卡环装到阀柱上。在阀柱上涂一层液压油，然后把它装进阀体。

3）在 O 形圈和支承圈上涂一润滑脂，然后把 O 形圈、支承圈和垫圈装进阀体。把卡环装进阀柱。

4）安装并拧紧内六角头螺栓。

第九节　电　磁　阀

一、电磁阀的拆卸和安装

1. 拆卸

1）关闭发动机。扳动所有的控制杆以释放系统内剩余的压力。按动装在液压油箱顶部的空气溢流阀以释放剩余的压力。

2）如图 14-67 所示，从插头上拆下电磁阀的所有导线。

3）拆开先导管连接线。

4）卸下螺栓以拆卸图 14-68 所示的电磁阀。

2. 安装

1）用螺栓安装电磁阀。

2）连接先导管各连接线。

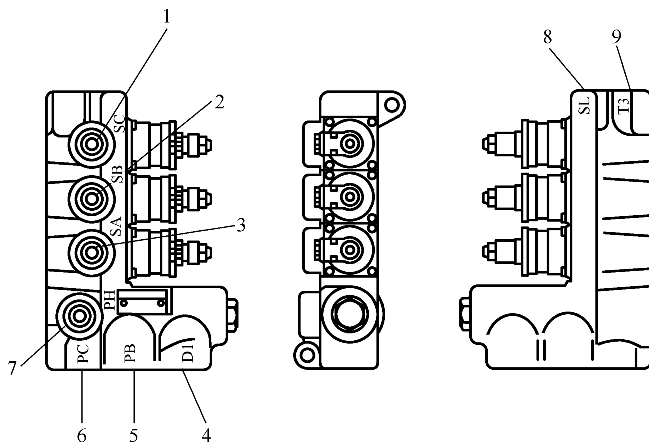


图 14-67　拆卸连接导线

1—软管 SC（至行走马达转换阀）　2—软管 SB（至主泵调节器）　3—软管 SA（至后泵调节器）　4—软管 DI（至减振阀）　5—软管 PB（来自先导泵）　6—软管 PC（至先导截流阀）　7—软管 PH（至蓄能器）　8—软管 SL（至电磁阀 3）　9—软管 DI（至液压油箱）

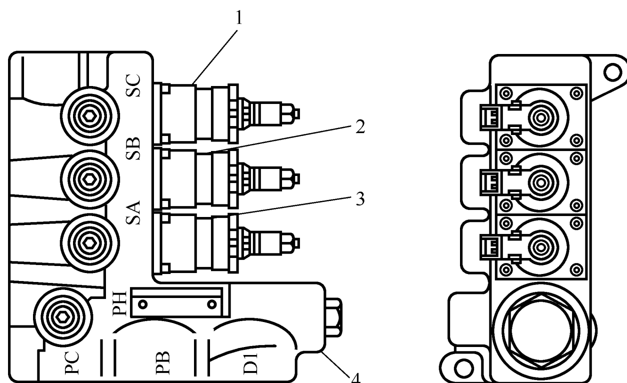


图 14-68　电磁阀

1—电磁阀（工作方式控制）　2—电磁阀（速度传感控制）　3—电磁阀（行走马达斜盘倾角变换）　4—溢流阀

3）把电磁阀所有的导线都连接到插头上。

二、比例电磁阀的拆卸与装配

比例电磁阀的分解图如图 14-69 所示。

1. 比例电磁阀分解拆卸

比例电磁阀分解步骤如下：

1）如图 14-70 所示，松开内六角头螺栓，卸下电磁阀。在拆卸电磁阀时，注意不要把电磁阀槽里的弹簧丢失。不要拆下压力控制锁母和调节螺钉。

2）如图 14-71 所示，把阀柱拉出来，从阀柱上卸下垫圈、弹簧和膜片。

3）如图 14-72 所示，从壳体把套筒拉出，从套筒上拆卸下 3 个 O 形圈，然后从壳体里把垫圈取出，但不要从套筒上卸下板和锁紧垫圈。

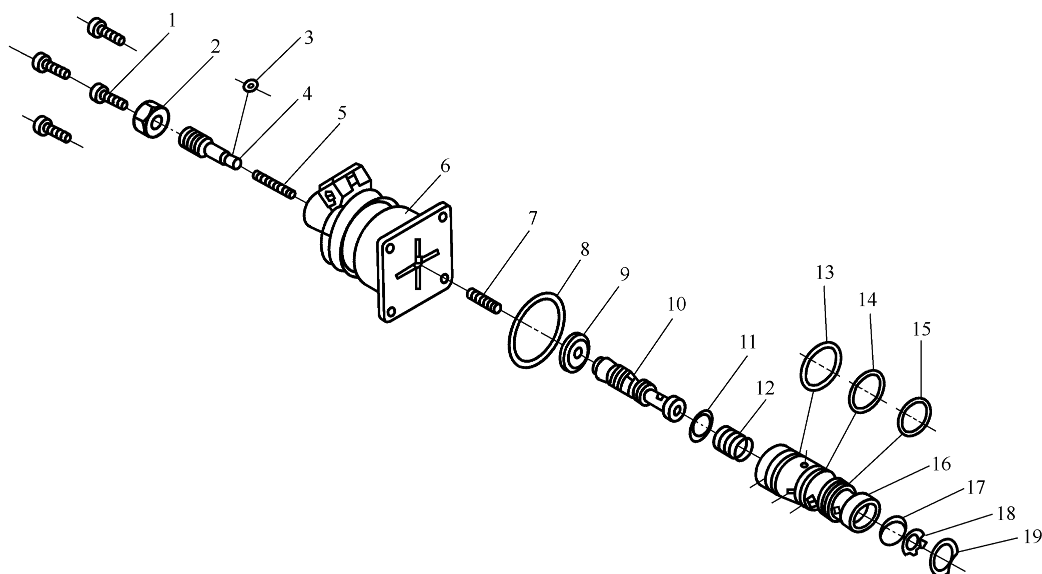


图 14-69　比例电磁阀分解图

1—内六角头螺栓　2—锁紧螺母　3、8、13、14、15—O 形圈　4—调整螺钉　5、7、12—弹簧　6—螺栓管　9—膜片　10—阀柱　11、19—垫圈　16—衬套　17—板　18—锁紧垫圈

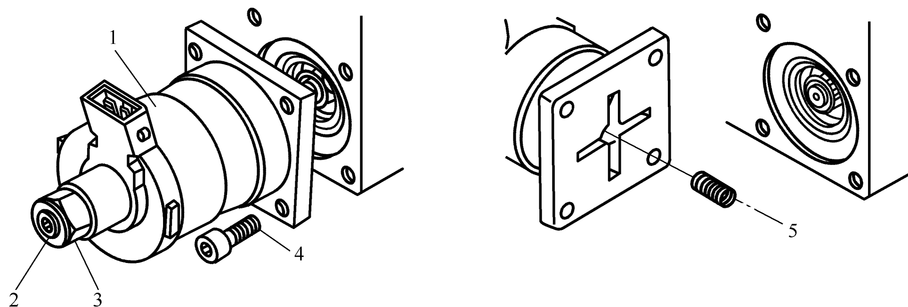


图 14-70　拆卸比例电磁阀

1—比例电磁阀　2—调节螺钉　3—压力控制锁母　4—内六角头螺栓　5—弹簧

2. 比例电磁阀的装配

比例电磁阀装配步骤;

1）把垫圈装进壳体，把 3 个 O 形圈分别装进套筒上，然后整个插入壳体。

装配时，应在 3 个 O 形圈上涂一层润滑脂。

安装套筒时，应连同板和锁紧垫圈一起进行装配，并在套筒上涂一层液压油。在插入套筒时，一定要把套筒的油口与阀的油口对准。

2）把膜片、垫圈和弹簧一起装进阀柱。在阀柱总成上涂一层液压油，然后插进套筒。在插入阀柱总成时，注意不要损坏套筒的孔的边缘。

如图 14-73 所示，把阀柱插入之后，推动阀柱，使之滑进滑出约 3～5mm，以检查阀柱的滑动是否平滑而无任何障碍。

3）如图 14-74 所示，把弹簧装进螺线管的槽里。安装螺线管。然后拧紧内六角头螺栓。在拆卸时，不要把锁母和调节螺钉卸下，因而也就不需要重装。

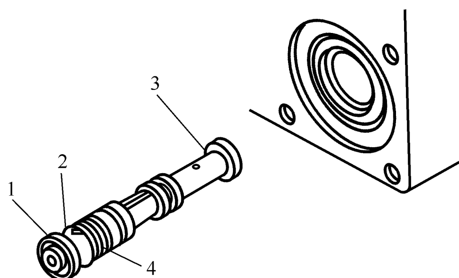


图 14-71 拆卸阀柱

1—膜片 2—垫圈 3—阀柱 4—弹簧

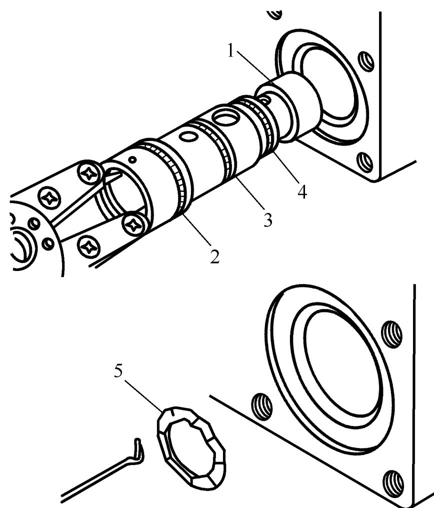


图 14-72 拉出套筒

1—套筒 2～4—O 形圈 5—垫圈

在安装螺线管时，注意不要让弹簧掉出来。

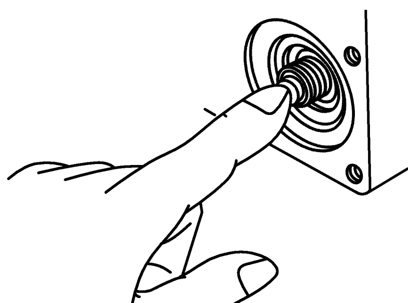


图 14-73 推动阀柱

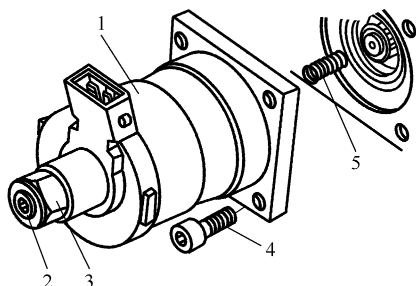


图 14-74 安装弹簧

1—螺线管 2—调节螺钉 3—锁母

4—内六角头螺栓 5—弹簧

三、溢流阀的拆卸与装配

溢流阀的拆卸分解可参照分解图 14-75 所示进行。

在拆卸之前要把溢流阀的外部清洗干净。

1. 溢流阀的拆卸

溢流阀的拆卸分解步骤如下：

1）卸下塞子。当拆卸塞子时，注意不要把塞子上面的薄垫片丢失。

2）从溢流阀上卸下弹簧和 O 形圈。

3）卸下溢流阀 5 和 6。

4）卸下密封垫。

5）卸下套筒。从套筒上卸下 O 形圈和筛网。

6）从止回阀上卸下盖子、弹簧和止回阀。

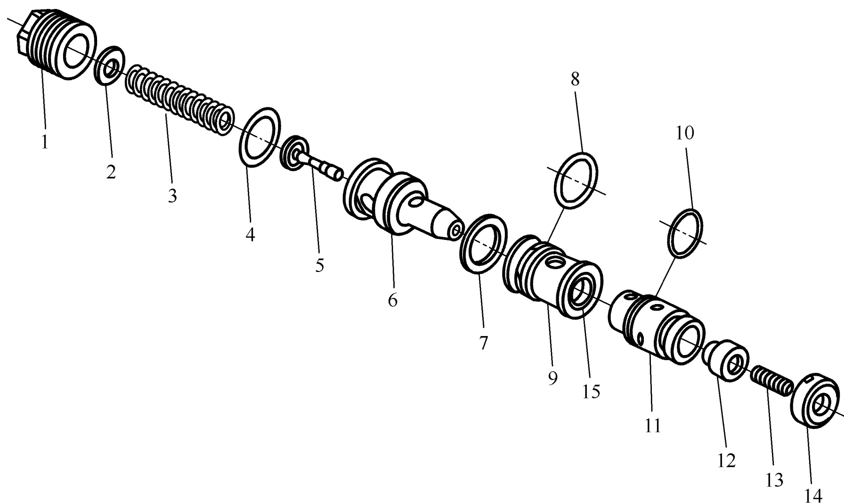


图 14-75　安装阀拆卸分解图

1—塞　2—薄垫片　3、13—弹簧　4、8、10—O 形圈　5、6—溢流阀
7—密封垫　9—套筒　11、12—止回阀　14—盖子　15—筛网

2. 溢流阀的装配

装配前，检查所有的零件不能有操作或缺陷。并用清洁的油清洗所有的零件，用压缩空气清除尘土。在重装时，所有的零件都要同原来的零件配合或按原来的位置装配。

溢流阀的装配步骤如下：

1）如图 14-76 所示，把止回阀、弹簧、盖子和 O 形圈装到止回阀。把止回阀总成装进壳体。

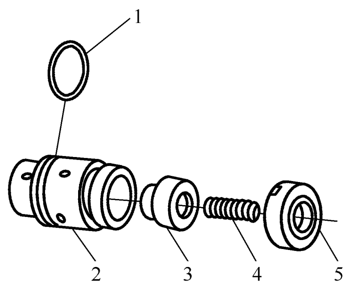


图 14-76　止回阀的装配

1—O 形圈　2—止回阀体
3—止回阀　4—弹簧　5—盖子

2）把 O 形圈装进套筒。把筛网装进套筒。把套筒总成插进壳体，直到套筒与止回阀相接触。

装配时一定不能损坏 O 形圈。安装时，在 O 形圈上涂一层润滑脂。并把套筒水平地插入。

3）插入密封垫。

4）把分总成装入壳体，把 O 形圈装进溢流阀，把弹簧装进溢流阀的弹簧座上，然后整个装进壳体。

5）把薄垫片装进塞子，然后拧紧塞子。装配时应注意不要把薄垫片丢失。

第十五章　故 障 诊 断

第一节　故障码显示 Dr. EX 时的故障诊断

一、Dr. EX 故障码明细表

Dr. EX 故障码明细表如表 15-1 所示。

表 15-1　Dr. EX 故障码明细表

故障码	故障	排除措施
01	EC 传感器故障	1）进行“重试 B” 2）检查导线 3）更换 EC 传感器
02 03	泵 1 的输油压力传感器故障 泵 2 的输油压力传感器故障	1）进行“重试 B” 2）检查导线 3）更换泵的输油压力传感器
04 05	泵 1 的控制压力传感器故障 泵 2 的控制压力优越感器故障	1）进行“重试 B” 2）检查导线 3）更换泵的控制压力传感器
06	小臂收回的先导压力传感器故障	1）进行“重试 B” 2）检查导线 3）更换小臂收回的先导压力传感器
07	发动机控制表盘故障	1）进行“重试 B” 2）检查导线 3）更换发动机控制表盘

二、故障码诊断

1. 故障码 01（EC 传感器故障）诊断

故障码 01 的诊断流程如图 15-1 所示。

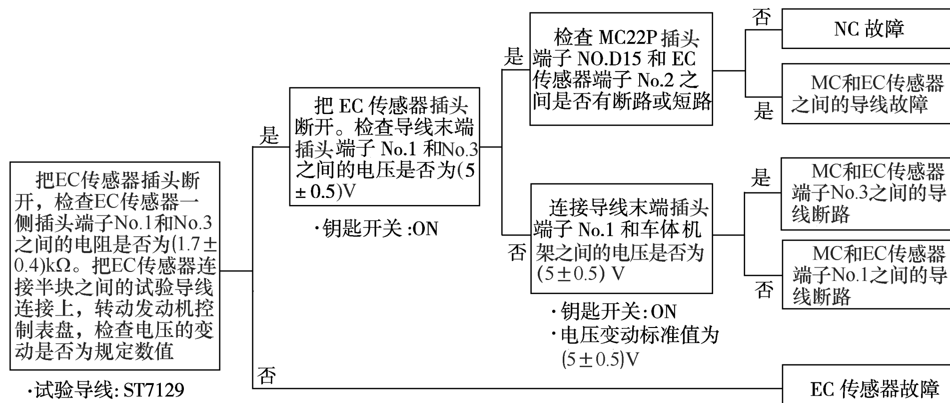


图 15-1　故障码 01 的诊断流程

主控制器（22P）端子如图 15-2a 所示，“D”试验时每个端子号码上要加“D”。EG 传感器插头如图 15-2b 所示（从开端一侧观看的导线末端插头端子）。

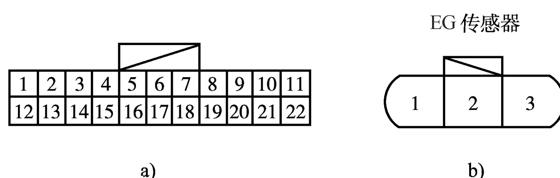


图 15-2 主控制器（22P）端子与 EG 传感器插头
a）主控制器（22P）端子 b）EG 传感器插头

2. 故障码 02（泵 1 输油压力传感器故障）和故障码 03（泵 2 输油压力传感器故障）诊断

检查时，当 2 个泵（泵 1 和泵 2）输油压力传感器同时发生故障的可能性不大。因此故障码 02 和 03 同时显示可能的原因是导线故障。故障码 02 和故障码 03 的诊断流程如图 15-3 所示。

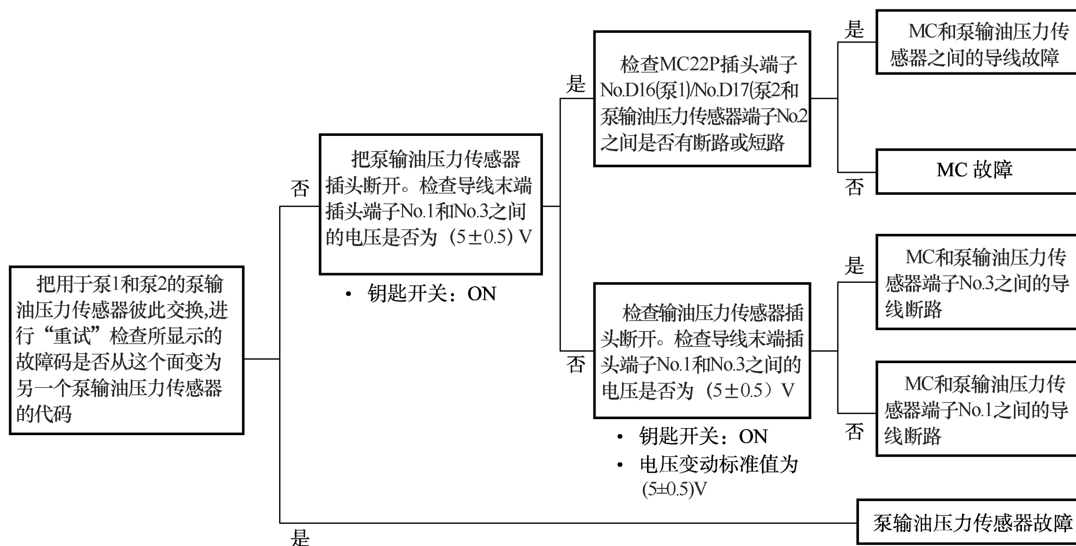


图 15-3 故障码 02 和故障码 03 的诊断流程

泵输油压力传感器的插头如图 15-4 所示（从开端一侧观看的导线末端插头端子）。“D”试验时，主控制器（22P）上的每个端子号码上要加“D”。

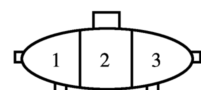


图 15-4 泵输油压力传感器插头

3. 故障码 04（泵 1 控制压力传感器故障）和故障码 05（泵 2 控制压力传感器故障）

检查时，2 个泵控制压力传感器（在 4 阀柱侧和在 5 阀柱的控制阀上）同时发生故障的可能性不大。因此故障码 04 和 05 同时显示，可能的原因是导线故障。故障码 04 和故障码 05 的诊断流程如图15-5所示。

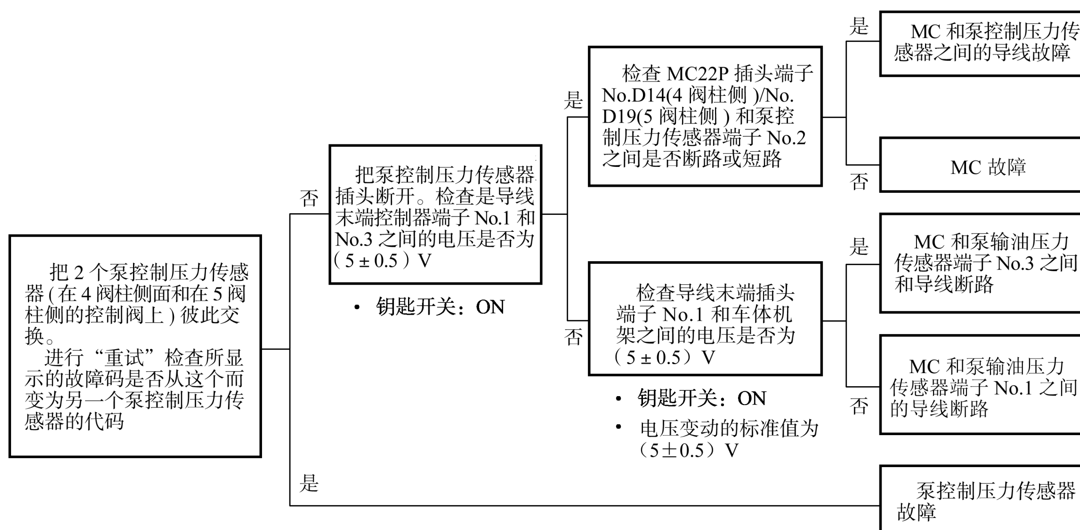


图15-5 故障码04和故障码05的诊断流程

泵控制压力传感器插头如图15-6所示（从开端一侧观看的导线末端插头端子)。主控制器（22P）试验时每个端子号码上要加“D”。

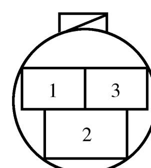


图15-6 泵控制压力传感器插头

4. 故障码06（小臂收回先导压力传感器故障)

故障码06的故障诊断流程如图15-7所示。

先导压力传感器插头如图15-8所示（从开端一侧观看的导线末端插头端子)。主控制器（22P）试验时每个端子号码上要加“D”。

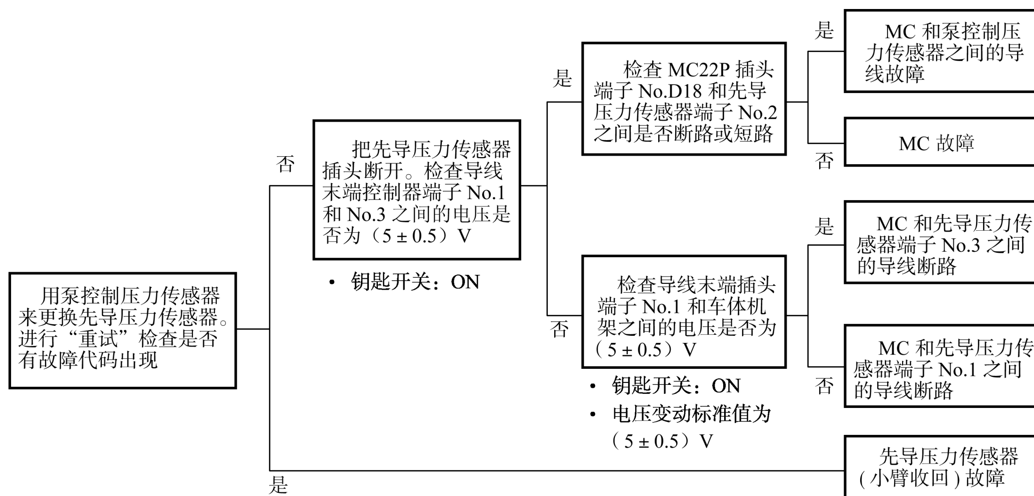


图15-7 故障码06的故障诊断流程

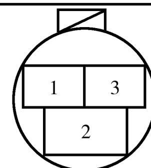


图15-8 先导压力传感器插头

5. 故障码07（发动机控制表盘故障)

故障码07的诊断流程如图15-9所示。

发动机控制表盘插头如图15-10所示（从开端一侧观看的导线末端插头端子)。主控制器（22P）试验时每个端子号码上要加“D”。

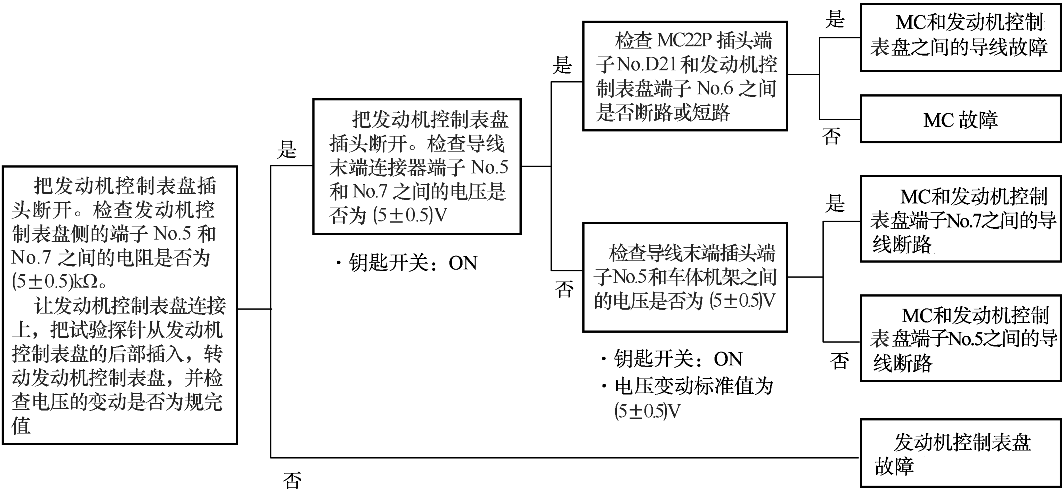


图 15-9　故障码 07 诊断流程

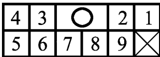


图 15-10　发动机控制表盘插头

发动机控制表盘	E方式开关/HP方式开关	工作方式选择器	自动－慢车开关
最大位置	OFF	一般用途方式	OFF

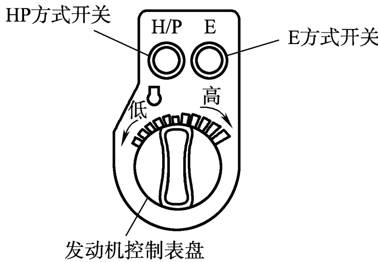


图 15-11　开关的设定

三、传感器工作范围测量条件与开关设定

1）传感器测量的前提条件为液压油温度（50±5)℃，除非另有指示。开关的设定如图15-11所示。

2）监视器使用 Dr. EX。

3）传感器工作范围如表 15-2 所示。

表 15-2　传感器工作范围

项　　目	要求的控制/转换操作	EX200－5 型
发动机控制表盘	在最低速位置	0.3～1.0V
	在最高速位置	4.0～4.7V
EC 传感器	发动机控制盘在最小位置	2.5～2.7V
	发动机控制盘在最大位置，而且 HP 方式开关转到 OFF	3.3～3.7V
	发动机控制盘在最大位置，而且 HP 方式开关转到 NO	比上面所得电压高 0.2V 或更多（当发动机控制盘在最大位置，而且 HP 方式开关转到 OFF）
泵输油压力传感器	控制杆：空档	$(18\sim40)\times9.8\times10^4$Pa
	大臂提升和液压缸溢流	$(340\sim370)\times9.8\times10^4$Pa
先导压力传感器	控制杆：空档，先导控制截流杆：松开位置	$(0\sim1.0)\times9.8\times10^4$Pa
	控制杆：全行程，先导控制截流杆：松开位置	$(34\sim40)\times9.8\times10^4$Pa
泵控制压力传感器	控制杆：空档	$(10\sim16)\times9.8\times10^4$Pa
	一边履带被抬起的行走控制杆（履带抬起一侧）：全行程	$(34\sim40)\times9.8\times10^4$Pa

第二节　故障码不显示 Dr. EX 时的故障诊断

一、机器故障的征兆与有故障的零件之间的相互关系

表 15-3 按零部件功能给出了每个零部件出现故障时机器可能出现的故障征兆以及决定该零件是否已出现故障的原因。其中监控器项目的含义可参见表 15-4 所示。表 15-5 指出机器工作故障与可能导致故障的有关零件之间的相互关系。但是，表 15-5 中的相互关系是根据每个故障独立出现的假设条件而叙述的。如果同时出现任何其它故障，则通过检查每个征兆的所有可疑零件，找出导致该故障的故障每件。

二、发动机的故障诊断

1. E-1 起动器不转动（EX200－7）

无相关故障码显示。

检查测量每个电压。电子系统（例如 MC）与阻碍起动机转动的故障毫无关系。E-1 起动机不转动（EX200－7）故障的检查流程如图 15-12 所示。

起动机端子电压的检查如图 15-13 所示。

钥匙开关电压的检查如图 15-14 所示。检查时，应先从控制台上卸下钥匙开关。

2. E-1 起动机不转动（EX200－7，EX270－6）

检查时，参见流程图 15-15 中所示的标准起动机端子电压和继电器端子电压表，测量每个电压。电气系统（例如 MC）与阻碍起动机转动的故障毫无关系。无相关故障码。

表 15-3　机器工作故障与可能导致故障的有关零件之间的相互关系

零件名称	EC 电动机	EC 传感器	发动机控制表盘	泵控制压力传感器	泵输油压力传感器	N 传感器	电脑阀单元(SG)
零部件功能	操作调整器杆	检测低速－慢车速度调速器杆的位置(2.5V)	指示发动机目标速度调整器杆的位置	检测控制阀中泵控制阀的压力以便控制行走马达的斜盘角	检测左侧和右侧泵输油压力以便控制速度传感系统、HP 方式回路、小臂再生回路和行走马达斜盘角	检测发动机速度以便控制速度传感系统	暂时提高溢流设定压力
控制系统故障	调整器杆不动	每当钥匙开关转到 ON 时,调速器杆的位置作为不同于正确位置的低速慢车速度位置被学习。因此,发动机速度要出现了偏差之后才得以控制	即使发动机控制表盘工作,发动机速度也不变化 如果遇到发动机控制表盘的导线断开,则把目标速度 1600r/min 用做备用阀	传感器的输出减小到零,行走马达斜盘角保持到最大角	当泵输出压力传感器输出为 0V 或 5V 时,出现以下征兆	速度传感系统不起作用	如果电脑阀单元(SG)不被激励,则油口 SG 处的压力为 0MPa
机器征兆	即使已操作了发动机控制表盘,但发动机速度也不从低速范围提高 起动机转动,但发动机有时不能起动 当发动机运行速度比规定的速度快时,如果连接到 EC 电动机的导线断开,则发动机失速而停止 当发动机运行速度比规定的速度慢时,如果连接到 EC 电动机的导线断开,则发动机不可控制,即使钥匙开关转到 OFF,发动机也不停止	如果偏差出现在较慢的一侧,发动机的速度则因发动机控制表盘而变化。但是,发动机速度控制范围保持在慢于正常速度(注:如果偏差出现在较快的一侧,则当发动机控制表盘转到最快的位置时,EC 电动机继续运动。但是,EC 电动机是涡轮型的,因此调整器杆保持在全行程位置。如果发动机控制盘转到最慢位置,则调速器杆返回到低速度慢车位置) 当发动机起动时,发动机速度波动 发动机起动可能困难	—	即使行走方式开关转到快速方式位置,但行走速度也不改变到快速范围	行走速度改变到慢速范围,但是,从慢速范围自动上升变到快速范围是不可能的 HP 方式不工作 当进行联合作业时,小臂速度慢(当泵 2 的输油压力传感器出故障时)	当机器在高海拔或恶劣的工作条件下工作时,发动机失速而停止	主溢流压力的设定值不从标准设定压力 34MPa 变化。即使按下动力助力开关,主溢流压力也不增高,挖掘力不增加

（续）

零件名称		EC 电动机	EC 传感器	发动机控制表盘	泵控制压力传感器	泵输油压力传感器	N 传感器	电脑阀单元(SG)
故障诊断程序	用 Dr. EX 自诊断功能	—	显示故障码 01	显示故障码 07	显示故障码 04 和 05	显示故障码 02 和 03	—	—
	用 Dr. EX 监测功能	—	监控器项目#02	监控器项目#13	监测项目#01 和 #06	—	监测项目#14(发动机速度不测量)	—
	通过灯导线检查	装上灯导线(ST 7125)。然后,检查来自 EC 的输出信号并检查导线是否正常	—	—	—	—	—	安装灯导线(ST 7123)。然后检查来自 MC 的输出信号,并检查导线是否正常
	通过其他检查测量	—	—	—	—	—	—	—
注		通过 EC 电动机关闭发动机。不提供发动机关闭电动机。但是,安装有燃油截流钢索	如查 EC 传感器出故障,则发动机学习的操作就不可能进行	—	由 Dr. EX 来评价 0.25V 或以下:断路;4.75V 或以上:短路	—	—	比例电磁阀用于 ON - OFF 阀,便得知无论是否按下动力助力开关,只要指示灯亮,则电磁阀单元就是正常的。如果指示灯不亮,则原因可能是导线束断路

零件名称	电磁阀单元(SD)	电磁阀单元(DC)	电磁阀单元(SI)	压力开关(行走)	压力开关(前端)	压力开关(大臂提升)	先导压力传感器(小臂收回)
零部件功能	通过把先导压力引导到调速器来减小泵的斜盘角,以便操作速度传感控制系统	当小臂收回时,通过把油从小臂油缸杆侧引回到底侧,来提高小臂的速度	当选择低速行走方式并且泵的输液压力低时,通过减小行走马达斜盘角来提高行走速度	检测行走阀柱的操作(自动 - 慢车的操作与行走马达斜盘角的控制)	检测前端和/或回转阀柱的操作(自动 - 慢车的操作)	检测大臂提升先导压力(用于小臂再生控制)	检测小臂收回先导压力(用于 HP 方式控制和小臂再生控制)

（续）

零件名称		电磁阀单元（SD）	电磁阀单元（DC）	电磁阀单元（SI）	压力开关（行走）	压力开关（前端）	压力开关（大臂提升）	先导压力传感器（小臂收回）
控制系统故障		先导压力没给到调整器	如果电磁阀单元（SC）不被激励，则油口SC处的先导压力为0MPa。因此，小臂再生功能不工作	行走速度保持在低速范围	没有信号发送到MC	没有信号发送到MC	没有信号发送到MC	没有信号发送到MC
机器征兆		在恶劣条件下例如在高海拔地区工作时，发动机可能失速而停止	当平地时，小臂速度很慢	即使把行走方式开关转到快速行走位置，行走速度也不提高	即使机器行走，自动－慢车开关接通，发动机速度也不提高	即使操作前端或回转控制杆，自动－慢车开关在ON，发动机速度也不提高	由于小臂再生功能不工作，所以当大臂提升、小臂收回时，小臂的速度低于正常（难于觉察） 当开始平整地面时，铲斗稍微下降进入地面	当执行回转与小臂收回联合作业时，小臂再生功能不工作，因而当开始收回时，小臂的速度低（难于觉察） 当平地时小臂速度低 当小臂收回时，HP方式不起作用
故障诊断程序	用Dr. EX自诊断功能	—	—	—	—	—	—	显示故障码06
	用Dr. EX监测功能	—	—	—	监测项目#20。当行走时，进行监控以检查压力开关是ON还是OFF	监测项目#20。当操作前端或回转功能时，进行监测以检查压力开关是ON或是OFF	监测项目#20	监测项目#05
	用灯导线检查	安装灯导线（ST 7123）。然后，检查来自MC的输出信号并检查导线是否正常	安装灯导线（ST 7123）。然后，检查来自MC的输出信号并检查导线是否正常	安装灯导线（ST 7123）。然后，检查来自MC的输出信号并检查导线是否正常	—	—	—	—
	用其他检查测量	—	—	—	—	—	—	—

（续）

零件名称	电磁阀单元(SD)	电磁阀单元(DC)	电磁阀单元(SI)	压力开关(行走)	压力开关(前端)	压力开关（大臂提升）	先导压力传感器（小臂收回）
注	—	—	—	可以通过用邻近的一个压力开关(用于前端的)来替换这个压力开关,以检查该压力开关是否有故障或油口是否已堵塞	可以通过用邻近的一个压力开关(用于行走的)来替换这个压力开关,以检查该压力开关是否有故障或油口是否已堵塞	—	—

零件名称	学习开关	动力助力开关	HP 方式开关	E 方式开关	行走方式开关	MC	泵控制阀
零件功能	启动学习发动机控制 ON:0V→学习 OFF:5V→正常控制	操作动力助力功能 ON:0V→助力功能工作 OFF:5V→助力功能不工作	控制 HP 方式操作 ON:0V→HP 方式 OFF:5V→标准方式	选择 E 方式 ON:0V→学习 OFF:5V→标准方式	改变行走速度,分两级快速行走方式 ON:0V→学习 OFF:5V→正常控制	控制发动机、泵和阀的操作	根据通过控制阀的中心旁路通道的流量,而产生泵的控制压力
控制系统故障	发动机学习功能故障	断路:助力功能不工作。短路:钥匙开关转到 ON 以后 8s,助力工能工作,但其后就不工作	—	—	开关断开:行走速度保持在慢速范围(5V)	根据故障,问题可能不同(以下所说的机器故障都表示 MC 中的逻辑电路有些故障)	如果泵的控制阀的阀柱卡住,或弹簧折断,则泵的控制压力不改变
机器征兆	如果故障是由于断路,则发动机控制系统工作正常(只是发动机学习功能有故障) 如果故障是由于短路,则当钥匙开关转到 ON 时,学习方式工作。因此在发动机启动 5s 以后,发动机可能失速而停止	无论电线发生断路或短路,动力助力功能都不工作	断路:即使按下 HP 方式开关,HP 方式也不工作 短路:即使 HP 方式开关转到 OFF,HP 方式也不失效	断路:即使按下 E 方式开关,发动机也以全速运行 短路:发动机速度不能提高到全速	即使行走方式开关转到快速行走方式位置,行走速度也不会改变	即使把钥匙开关转到 ON 位置,EC 电动机也不回转到起动位置,因而发动机不能起动,或者,即使发动机起动,发动机的速度也不提高 泵斜盘角保持到最小,所有的功能速度都慢	当 5 阀柱侧的泵控制阀出故障时: 1)只是左侧履带行走速度慢 2)回转功能也慢 3)当平地时小臂速度慢 4)铲斗、大臂或小臂的单一作业几乎正常完成。 当4 阀柱侧的泵控制阀出故障时: 1)铲斗单一作业速度很慢

（续）

零件名称		学习开关	动力助力开关	HP 方式开关	E 方式开关	行走方式开关	MC	泵控制阀
机器征兆								2）当平地时大臂不能提升 3）只是右侧履带行走速度慢 4）大臂、小臂或回转的单一作业几乎正常完成
故障诊断程序	用 Dr. EX 自诊断功能	—	—	—	—	—	根据故障所在的位置，程序可能不同	—
	用 Dr. EX 监测功能	监测项目#28	监测项目#25	监测项目#24	监测项目#22	监测项目#26	—	监测项目#01 和#06
	用灯导线检查	—	—	—	—	—	—	—
	用其他检查测量	—	—	—	—	—	—	—
注		—	—	—	—	—	在怀疑 MC 中出现故障以前，检查该控制电路中的熔丝	—

零件名称	流量汇合阀	小臂 1 开行通道中的节流阀	4 阀柱侧并联回路中的止回阀和节流阀	小臂再生控制阀	行走流量控制阀	行走与大臂下降选择器阀	小臂抗漂移阀
零件功能	当进行行走和前端/回转的联合作业时，液压油从泵 1 供给左和右行走阀柱	用以保证由于回转功能引起的前部的横向推力	把液压油从泵 1 供给到泵 2 侧的小臂 1 阀柱	当该阀被来自电磁阀单元（SC）的先导压力油移动时，通过让来自小臂液压缸侧的回流油流入小臂液压缸底侧来提高小臂的速度	当从单一行走作业转换到行走与前端联合作业时，通过在行走平行油路中逐渐节流来减小所产生的振动负载	当进行行走与大臂下降联合作业时，用以保证大臂的下降力	防止由于控制阀中液压油的内部泄漏而造成的小臂漂移。只有当进行了小臂收回的操作，小臂液压缸回流油路内的抗漂移阀（单向阀）被强力所打开，才能使小臂收回

（续）

零件名称		流量汇合阀	小臂 1 开行通道中的节流阀	4 阀柱侧并联回路中的止回阀和节流阀	小臂再生控制阀	行走流量控制阀	行走与大臂下降选择器阀	小臂抗漂移阀
控制系统故障		当进行行走和前端/回转的联合作业时,液压油不供给到左行走阀柱或流到左行走阀柱的油不够	如果节流阀被堵塞,则液压油不能流过小臂 1 平行油路	如果单向阀卡住并保持关闭,或节流阀被堵塞,则液压油不能从泵 1 流到小臂 1 阀柱 如果单向阀卡住并保持打开,则液压油从泵 2 流到泵 1 侧	小臂再生功能不工作	油的流量不能适当地节制	当进行行走与大臂下降联合作业时,大臂Ⅱ阀柱动 即使进行大臂下降单一作业,大臂Ⅱ阀柱也不动	如果转换阀卡住,则单向阀不打开
机器征兆		在直线行走中,当操作回转控制杆时,机器发生轨迹偏离	当平地时小臂速度慢	当单向阀保持关闭或节流阀被堵塞时:当平地时小臂速度慢 当单向阀保持打开时:左行走速度慢	当平地时小臂速度很慢	当完全关闭时:当从单一行走作业改变到行走联合作业时,感觉到很大的振动 当完全打开时:当进行下坡行走和大臂提升(铲斗有载)的联合作业时,大臂不能提升(当进行单一的大臂作业时,大臂可以提升)	当完全打开时:大臂下降速度很快,当进行回转与大臂下降联合作业时,当回转杆在全行程的情况下,回转速度慢 当完全关闭时:在行走中前端降下的情况下,主机的履带不能抬起离开地面	如果止回阀不完全打开,则小臂收回速度慢 如果单向阀保持打开,则由于控制阀内漏,小臂漂移增加 根据单向阀咬死的程度,小臂收回作业变得颠簸或慢
故障诊断程序	用 Dr. EX 自诊断功能	—	—	—	—	—	—	—
	用 Dr. EX 监测功能	—	—	—	—	—	—	—
	用灯导线检查	—	—	—	—	—	—	—
	用其他检查测量	—	—	—	—	—	—	—
注		—	—	—	—	—	—	—

（续）

零件名称		大臂抗漂移阀	大臂再生阀	铲斗流量控制阀
零件功能		用以防止由于控制阀中液压的内漏而造成的大臂漂移。只当进行大臂下降作业时，大臂液压缸回流油路中的抗漂移阀（单向阀）才被强力打开，才使大臂下降	借助于让回流油从大臂液压缸底侧流入到大臂液压缸柱侧，而使大臂下降时，可防止大臂运动的短暂停止	当进行铲斗、小臂收回和大臂提升联合作业时，可对铲斗的油路进行节流，以帮助大臂提升
控制系统故障		如果转换阀卡住，则单向阀不打开	在单向阀保持关闭的情况下，大臂下降速度变慢 在单向阀保持打开的情况下，由于把大臂下降，主机的履带不能抬起离开地面	如果转换阀卡住，铲斗油路总是被节流的
机器征兆		如果单向阀打不开，则大臂不下降 如果单向阀保持打开，则由于控制阀内漏，大臂漂移增加 根据单向阀咬死的程度，大臂下降作业变得颠簸或慢	与上栏的说明相同	如果提动阀卡住并保持关闭或转换阀卡住，因而提动阀关闭，则铲斗速度慢 当进行铲斗、小臂收回和大臂提升联合作业时，在提动阀完全打开的情况下，或如果转换阀卡住因而提动阀完全打开，则大臂不能提升
故障诊断程序	用 Dr. EX 自诊断功能	—	—	—
	用 Dr. EX 监测功能	—	—	—
	用灯导线检查	—	—	—
	用其他检查测量	—	—	—
注		—	—	—

表 15-4　监控器项目的含义

项目编号	数据（来源和形式）	名　　称	显示单位和方式
1	泵 1 控制压力	来自 PC 压力传感器（4 阀柱侧）的输入	kgf/cm^2
2	EC 角度	来自 EC 传感器的输入	V
3	泵 1 输油压力	来自泵 1 输油压力传感器的输入	kgf/cm^2
4	泵 2 控制压力	来自泵 2 输油压力传感器的输入	kgf/cm^2
5	小臂收回先导压力	来自小臂收回先导压力传感器的输入	kgf/cm^2
6	泵 2 控制压力	来自 PC 压力传感器（5 阀柱侧）的输入	kgf/cm^2
7	加速器角度		
8	表盘角度	来自发动机控制表盘的输入	V
9	小臂再生比例电磁阀输出	指令信号到电磁阀单元 SC 的数值	kgf/cm^2
10	行走马达排量角变换压力	指令信号到电磁阀单元 SI 的数值	kgf/cm^2
11	泵比例电磁阀输出	指令信号到电磁阀单元 SD 的数值	kgf/cm^2
12	动力助力压力	指令信号到电磁阀单元 SG 的数值	kgf/cm^2
13	发动机目标速度	载荷 下的发动机目标速度（同空载下发动机速度的差别约为 150r/min）	r/min
14	发动机实际速度	来自 N 传感器的输入	r/min
15	EC 电动机位置		step
20	压力开关	压力开关的 ON/OFF 状态	BmH，Fr，Tr
21	已选择的工作方式开关	已选择的工作方式	S，G，P，A
22	E 方式开关	E 方式开关的 ON/OFF 状态	EP
23	自动 - 慢车开关	自动慢车开关的 ON/OFF 状态	AI
24	HP 方式开关	HP 方式开关的 ON/OFF 状态	HP
25	动力助力开关	动力助力方式开关的 ON/OFF 状态	Pd
26	已选择的行走方式开关	已选择的行走方式	Lo，Hi
27	钥匙开关	钥匙开关的 ON/OFF 状态	Ky
28	发动机学习控制		成功、失败、出故障

注：1. kgf/cm^2 不是国标单位，$1kgf/cm^2 = 9.8 \times 10^4 Pa$。

2. 单位 V 与单位°数值相等。

表 15－5 机器故障的征兆与有故障的零件之间的相互关系

	故障征兆	有关的故障代码	有关的控制系统	故障零件																																																				注
				发动机控制			泵/阀控制													开关板								发动机			泵		控制阀																其他							
							电磁阀				传感器/压力开关																																															
				EC马达	EO传感器	发动机控制盘	电磁阀单元(SG)	电磁阀单元(SD)	电磁阀单元(SC)	电磁阀单元(SI)	PO压力传感器(5阀柱侧)	PO压力传感器(4阀柱侧)	泵输油压力传感器(泵2)	泵输油压力传感器(泵1)	N传感器	小臂收回传感器	压力开关(行走)	压力开关(前端)	压力开关(大臂提升)	自动－慢车开关	学习开关	动力助力开关	HP方式开关	E方式开关	行走方式开关	钥匙开关	MC	发动机电气件	发动机单元	调速器	主泵单元	先导阀	阀柱	泵控制阀(5阀柱侧)	泵控制阀(4阀柱侧)	主溢流阀	超载溢流阀	负载单向阀	流量汇合阀	大臂再生阀	节流阀(小臂1平行)	单向阀和节流阀(4阀柱侧平行油路)	小臂再生阀	行走流量控制阀	行走/大臂下降选择器阀	小臂抗漂移阀	大臂抗漂移阀	铲斗流量控制阀	大臂抗漂移阀	回转装置	行走装置	中心接头	减振阀	先导阀	油缸	
发动机系统	E－1 启动器不回转																											●																												检查蓄电池
	E－2 虽然启动器回转，但发动机不启动			●	○																					●	●		●	●																										检查烯油系统
	E－3 在所有的作业速度，发动机都运转得比正常慢，低速慢车速度比正常快	01	发动机学习		●																●								●	●																										检查燃油载流手柄 检查发动机控制钢索 每当更换发动机时，一定要操作发动机学习
	E－4 即使发动机控制盘转动，发动机速度也不改变	07	普通用途方式	●		●																					●		●	●																										检查发动机控制钢索
	E－5 即使按下 HP 方式开关，HP 方式也不工作	02、03 06	HP 方式		○								●	●		●							●																																	
	E－6 即使把钥匙开关转到 OFF，发动机也不停止			○	○																○					○	○			○																										
	E－7 自动慢车功能失效		自动慢车	○													●	●		●							○																													
	E－8 即使按下 E 方式开关，发动机速度也不改变		E 方式																					●			●																													
	E－9 发动机启动以后几秒钟发动机熄火		发动机学习																		●																																			检查燃油系统是否堵塞
	E－10 当机器在高海拔或恶劣工作条件下工作时发动机熄火		速度传感					●							●																○																									
	E－11 在低环境温度下发动机难于启动																												●																											

续表一

	故障征兆	有关的故障代码	有关的控制系统	故障零件																																																				注
				发动机控制			泵/阀控制													开关板								发动机			泵		控制阀																其他							
							电磁阀				传感器/压力开关																																													
				EC马达	EO传感器	发动机控制盘	电磁阀单元(SG)	电磁阀单元(SD)	电磁阀单元(SC)	电磁阀单元(SI)	PO压力传感器(5阀柱侧)	PO压力传感器(4阀柱侧)	泵输油压力传感器(泵2)	泵输油压力传感器(泵1)	N传感器	小臂收回传感器	压力开关(行走)	压力开关(前端)	压力开关(大臂提升)	自动-慢车开关	学习开关	动力助力开关	HP方式开关	E方式开关	行走方式开关	钥匙开关	MC	发动机电气件	发动机单元	调速器	主泵单元	先导阀	阀柱	泵控制阀(5阀柱侧)	泵控制阀(4阀柱侧)	主溢流阀	超载溢流阀	负载单向阀	流量汇合阀	大臂再生阀	节流阀(小臂1平行)	单向阀和节流阀(4阀柱侧平行油路)	小臂再生阀	行走流量控制阀	行走/大臂下降选择器阀	小臂抗漂移阀	大臂抗漂移阀	铲斗流量控制阀	大臂抗漂移阀	回转装置	行走装置	中心接头	减振阀	先导阀	油缸	
执行机构总系统	A-1 所有执行机构速度慢																												○	○	●	●		○	○	○																			●		
执行机构总系统	A-2 当进行单一行走作业时,左侧履带慢,但右侧履带正常,单一回转作业慢。铲斗作业正常。当平地时,小臂速度慢,所有以上征兆同时出现																														●			●																					
执行机构总系统	A-3 当进行单一行走作业时,右侧履带慢左侧履带正常。单一铲斗作业慢。单一回转作业正常。当平地时,大臂难于提升。所有以上征兆同时出现																														●				●																				
执行机构总系统	A-4 即使控制杆在空挡位置以后,执行机构也不停止																																●																				●			
前端附件系统	F-1 所有前端附件功能阀																																			●																				检查工作方式,选择器的位置
前端附件系统	F-2 即使按下动力助力开关,挖掘力也不增加		动力助力				●															●														●																				注意不要把动力助力操作与 HP 方式搞乱
前端附件系统	F-3 一些油缸不动或速度慢																																●				●														●	●		●	
前端附件系统	F-4 大臂下降单一作业快	03,06	小臂再生																																										●											
前端附件系统	F-5 在联合作业中,小臂速度慢,在平地作业中,小臂速度快								●				●			●			●																						●	●	●													检查工作方式,选择器位置

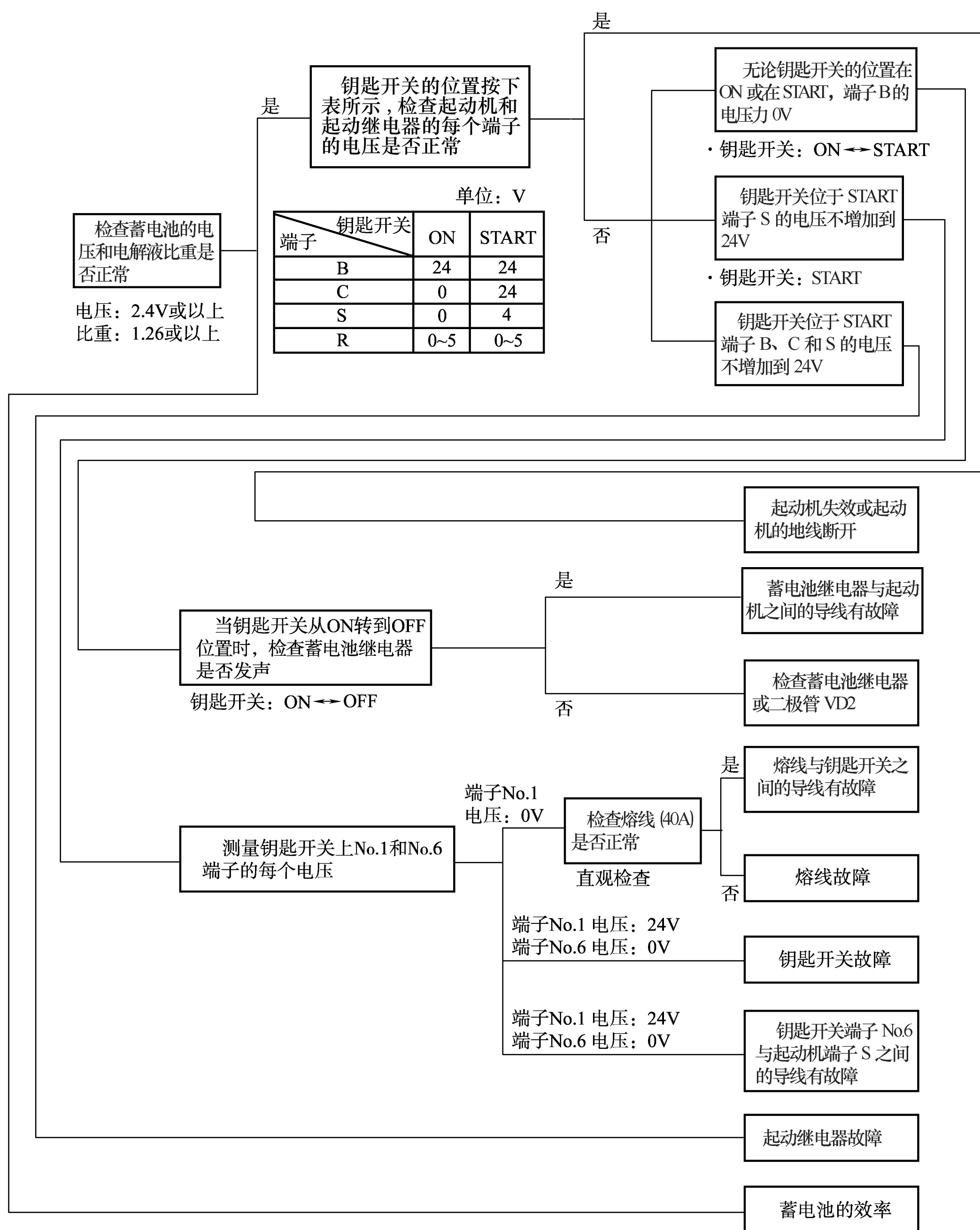
	故障征兆	有关的故障代码	有关的控制系统	故障零件																																																			注
				发动机控制			泵/阀控制													开关板								发动机			泵		控制阀																其他							
							电磁阀				传感器/压力开关																																													
				EC马达	EO传感器	发动机控制盘	电磁阀单元(SG)	电磁阀单元(SD)	电磁阀单元(SC)	电磁阀单元(SL)	PO压力传感器(5阀柱侧)	PO压力传感器(4阀柱侧)	泵输油压力传感器(泵2)	泵输油压力传感器(泵1)	N传感器	小臂收回传感器	压力开关(行走)	压力开关(前端)	压力开关(大臂提升)	自动-慢车开关	学习开关	动力助力开关	HP方式开关	E方式开关	行走方式开关	钥匙开关	MC	发动机电气件	发动机单元	调速器	主泵单元	先导阀	阀柱	泵控制阀(5阀柱侧)	泵控制阀(4阀柱侧)	主溢流阀	超载溢流阀	负载单向阀	流量汇合阀	大臂再生阀	节流阀(小臂1平行)	单向阀和节流阀(4阀柱侧平行油路)	小臂再生阀	行走流量控制阀	行走/大臂下降选择器阀	小臂抗漂移阀	大臂抗漂移阀	铲斗流量控制阀	大臂抗漂移阀	回转装置	行走装置	中心接头	减振阀	先导阀	油缸	
前端附件系统	F-6 铲斗挖地单一作业稍慢。铲斗挖地单一作业颠簸																																															●								
前端附件系统	F-7 在联合作业中,小臂启动速度慢。小臂作业颠簸。在小臂收回单一作业中,小臂启动速度稍慢																																													●										
前端附件系统	F-8 在联合作业时,大臂启动速度慢。大臂作业颠簸。在大臂下降单一作业中,大臂启动速度稍慢																																							●							●									
前端附件系统	F-9 当操作控制杆来提升大臂或伸出小臂时,在向反方向稍微运动以后,大臂或小臂才开始运动																																					●							●	●							●	
前端附件系统	F-10 前端附件油缸漂移大																																	●				●									●	●						●		●	
回转系统	S-1 回转速度慢或回转功能不工作																																	●																●				●			
回转系统	S-2 在联合作业中,在大臂下降的情况下,回转速度慢																																													●											

续表三

故障征兆		有关的故障代码	有关的控制系统	故障零件																																																		注
				发动机控制			泵/阀控制													开关板								发动机			泵		控制阀																其他							
							电磁阀				传感器/压力开关																																													
				EC马达	EO传感器	发动机控制盘	电磁阀单元(SG)	电磁阀单元(SD)	电磁阀单元(SC)	电磁阀单元(SI)	PO压力传感器(5阀柱侧)	PO压力传感器(4阀柱侧)	泵输油压力传感器(泵2)	泵输油压力传感器(泵1)	N传感器	小臂收回传感器	压力开关(行走)	压力开关(前端)	压力开关(大臂提升)	自动-慢车开关	学习开关	动力助力开关	HP方式开关	E方式开关	行走方式开关	钥匙开关	MC	发动机电气件	发动机单元	调速器	主泵单元	先导阀	阀柱	泵控制阀(5阀柱侧)	泵控制阀(4阀柱侧)	主溢流阀	超载溢流阀	负载单向阀	流量汇合阀	大臂再生阀	节流阀(小臂1平行)	单向阀和节流阀(4阀柱侧平行油路)	小臂再生阀	行走流量控制阀	行走/大臂下降选择器阀	小臂抗漂移阀	大臂抗漂移阀	铲斗流量控制阀	大臂抗漂移阀	回转装置	行走装置	中心接头	减振阀	先导阀	油缸	
前端附件系统	T－1左右两侧履带都不动或运动慢																																																							
前端附件系统	T－2当从单一行走作业改变到与前端功能联合作业时，感觉振动																																											●											
前端附件系统	T－3一侧履带不动或运动慢。或机器不能直线行走(轨迹偏离)																																●																	●	●		●			
前端附件系统	T－4当行走与前端附件功能联合作业时，机器不能直线行走																																																				●	●	
前端附件系统	T－5在快速行走方式中，转向动力和爬坡能力不够										●			○	○																																									
前端附件系统	T－6行走功能不能改变到快速范围，或者从慢速范围改变到快速范围的变速功能不工作	02、03 04、05								●	○	○	●	●			●								○																														
其他	O－1刮水器不工作或不收回																																																						

●：有紧密联系。需要检查该零件。

○：有联系，但如果该零件有故障，则另一种形式的故障将会突出。因此，该零件可能不是故障的主要原因。



端子 \ 钥匙开关	ON	START
B	24	24
C	0	24
S	0	4
R	0~5	0~5

图 15-12 E-1 起动机不转动故障诊断流程

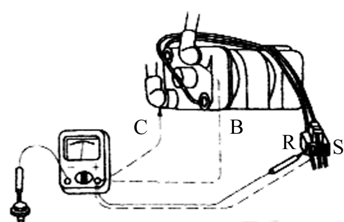


图 15-13 起动机端子电压的检查

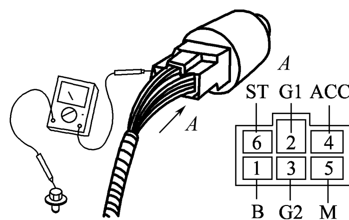
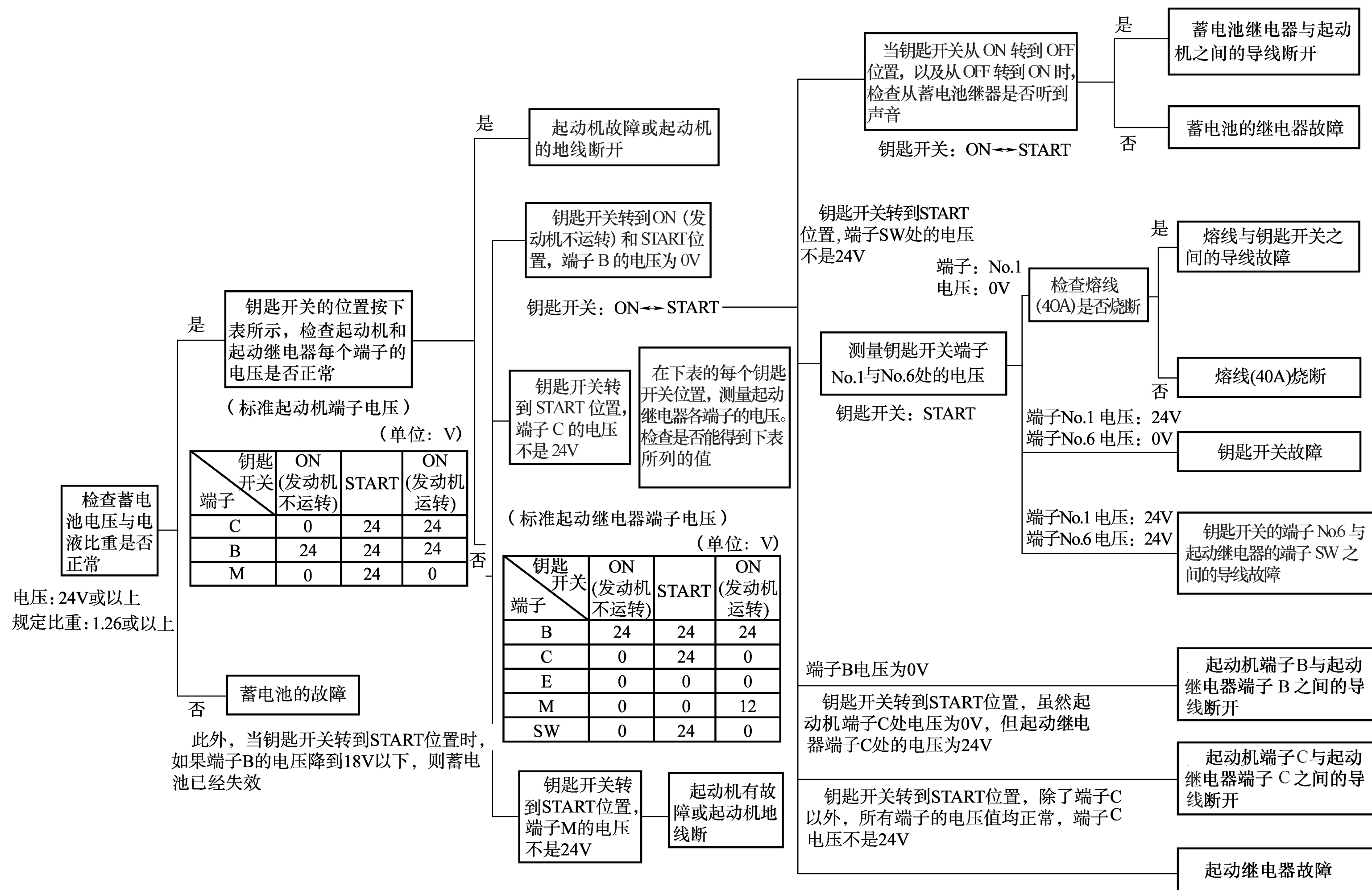


图 15-14 钥匙开关电压的检查



（标准起动机端子电压）（单位：V）

端子＼钥匙开关	ON(发动机不运转)	START	ON(发动机运转)
C	0	24	24
B	24	24	24
M	0	24	0

（标准起动继电器端子电压）（单位：V）

端子＼钥匙开关	ON(发动机不运转)	START	ON(发动机运转)
B	24	24	24
C	0	24	0
E	0	0	0
M	0	0	12
SW	0	24	0

图 15-15 E-1 起动机不转动（EX200-7，EX270-6）故障的诊断流程

起动机端子电压的检查如图 15-16 所示。起动继电器电压的检查如图 15-17 所示。

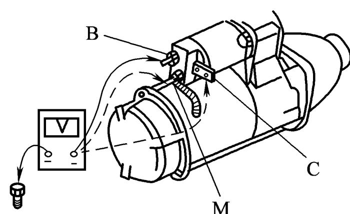


图 15-16　起动机端子电压的检查

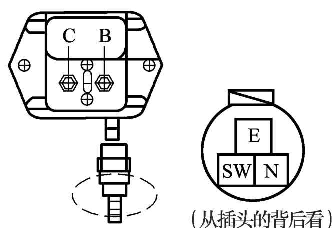


图 15-17　起动继电器电压的检查

3. E-2 虽然起动机转动，但发动机不能起动

无其他相关故障码显示。

检查提示：在起动发动机的同时，检查调速器杆的位置和燃油截流杆的位置。如果它们是在正常位置，则发动机和燃油系统可能有故障。E-2 虽然起动机转动，但发动机不能起动故障诊断流程如图 15-18 所示。

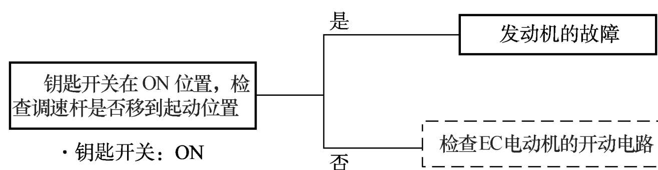


图 15-18　E-2 虽然起动机转动，但发动机不能起动故障的诊断流程

调速器杆和燃油截流杆的构造如图 15-19 所示。

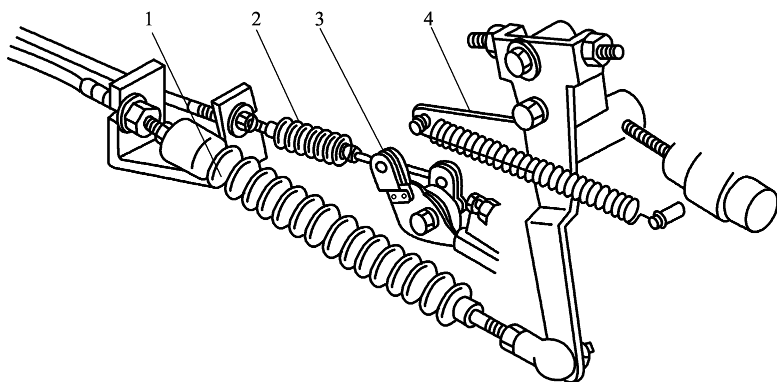


图 15-19　调速器杆和燃油截流杆的构造

1—调速器钢索（来自 EC 电动机）　2—燃油截流钢索（燃油截流手柄）　3—燃油截流杆　4—调速器杆

调速器杆的位置如图 15-20 所示。

燃油截流杆的位置如图 15-21 所示。

4. E-3 在所有的作业速度下发动机运转都较正常慢、低速慢车速度较正常快或慢

相关故障码：01。

检查提示：

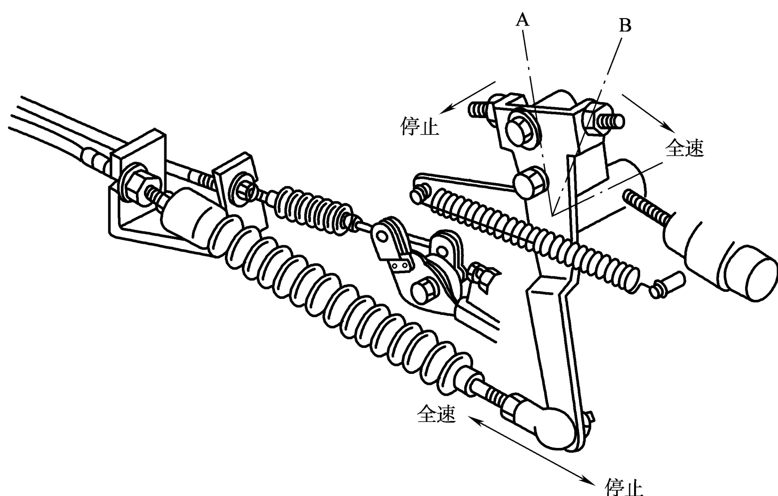


图 15-20 调速器杆的位置

A—钥匙开关 OFF（发动机停止位置） B—钥匙开关 ON（发动机起动位置）

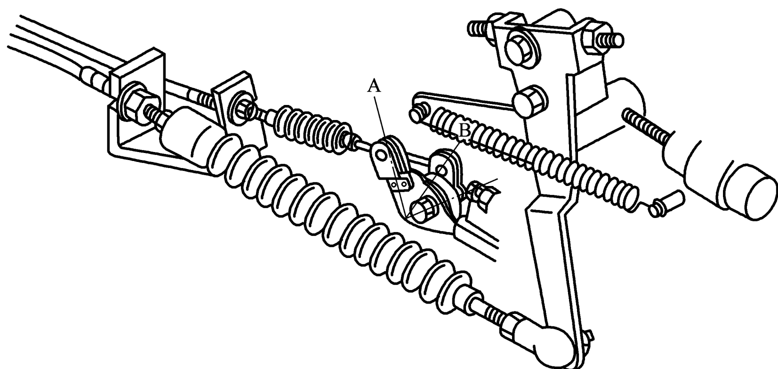


图 15-21 燃油截流杆的位置

A—燃油截流手柄拉出位置 B—燃油截流手柄返回位置

1）在进行发动机学习操作以前，或当用错误的程序进行发动机学习的操作时，在所有工作速度下，发动机运转可能较慢。

2）如果 EC 传感器有故障，那么当钥匙开关转到 ON 时就已确定了位置的调速杆位置就作为慢车位置而被学习（记住）了。

然后，发动机就根据这发动机学习的操作而控制。因此，发动机的运转比标准控制速度就有偏差。另外，由于调速器杆位置偏差的范围，每次钥匙开关转到 ON 时都不相同，所以该故障可能不再发生。

3）由于 EC 电动机是蜗轮型的，所以即使 EC 电动机的控制系统出现异常情况，调速器杆的位置也恒定地保持在全行程的末端。因此，发动机不熄火。

E-3 在所有的作业速度下发动机运转都较正常慢、低速慢车速度较正常快或慢故障的诊断流程如图 15-22 所示。

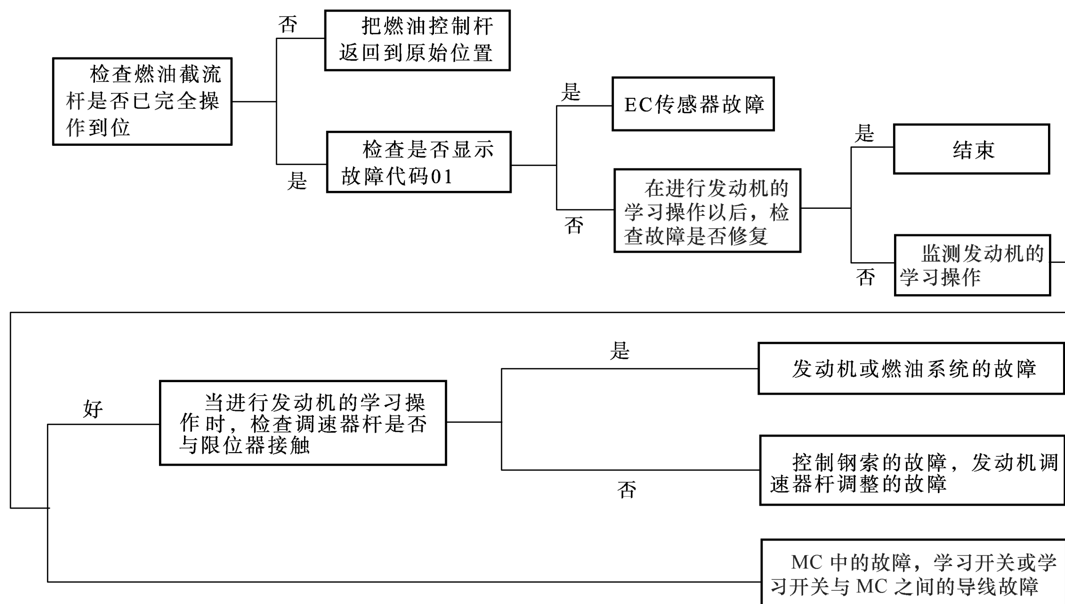


图 15-22　E-3 在所有的作业速度下发动机运转都较正常慢、低速慢车速度较正常快或慢故障的诊断流程

5. E-4 即使发动机控制盘转动，发动机速度也不改变

相关故障码：07。E-4 即使发动机控制盘转动，发动机速度也不改变故障诊断流程如图 15-23 所示。

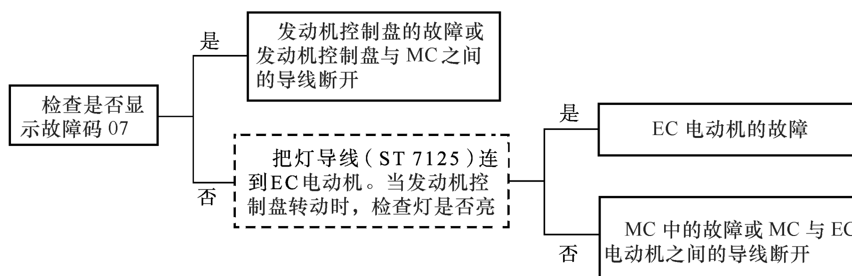


图 15-23　E-4 即使发动机控制盘转动，发动机速度也不改变故障诊断流程

6. E-5 即使按下 HP 开关，HP 方式也不工作（标准方式工作正常）

相关故障码：02、03 和 06。

检查提示：检查 HP 方式是否需要压力开关，如果这些压力开关失效，则 HP 方式就不工作。该故障诊断流程如图 15-24 所示。

7. E-6 即使钥匙开关转到 OFF，发动机也不停止（当发动机不停滞不停止时，在检查前，一定要通过拉动位于座椅下面的燃油截流手柄来关闭发动机）

相关故障码：01 和 07。

检查提示：各种故障征兆如在所有工作速度下，发动机运转比正常慢或即使发动机控制盘转动，发动机速度也不改变必然同时存在。要完成时所有征兆的故障诊断。

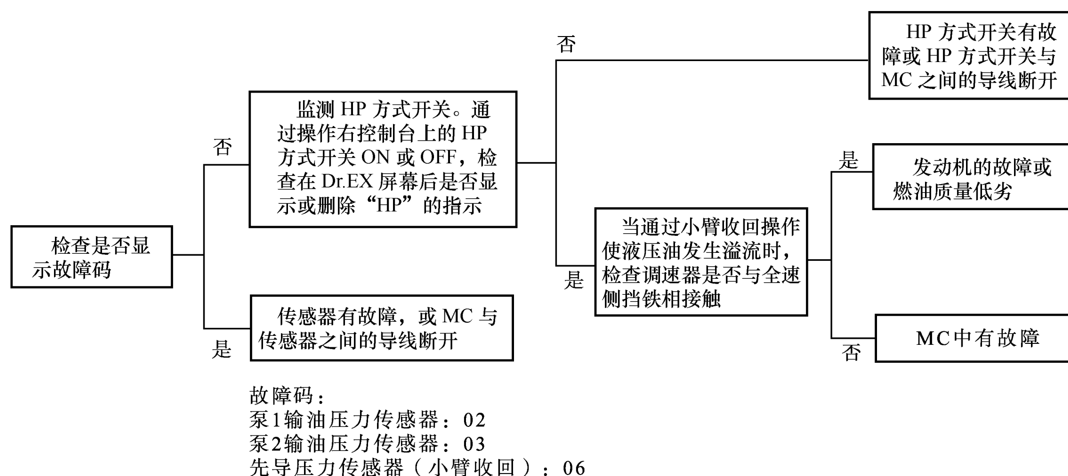


图 15-24 E－5 即使按下 HP 开关，HP 方式也不工作（标准方式工作正常）故障诊断流程

8. E-7 自动慢车功能失效

无相关故障码显示。

检查提示：当存在相应于 E-1 到 E-6 的故障时，要事先完成对它们的故障诊断。E－7 自动慢车功能失效故障的诊断流程如图 15-25 所示。

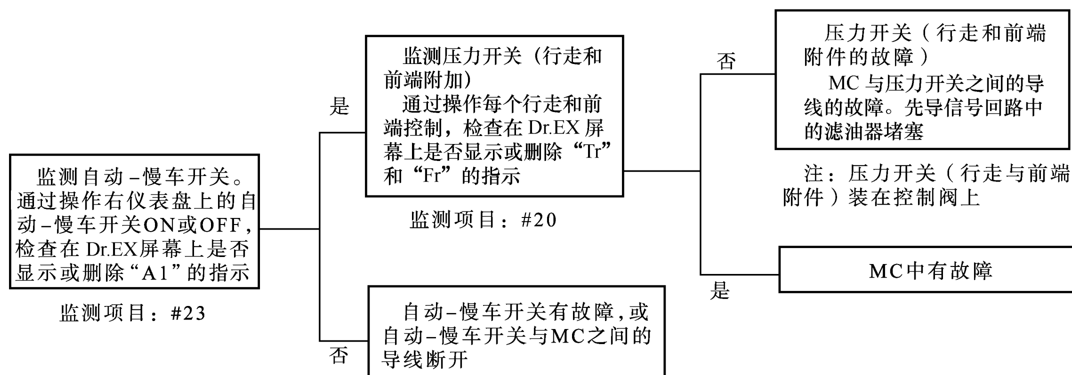


图 15-25 E-7 自动慢车功能失效故障的诊断流程

9. E-8 即使按下 E 方式开关，发动机速度也不改变

无相关故障码。

检查提示：如果存在相应于 E-1 到 E-7 的故障，则事先要完成对它们的故障诊断。该故障诊断流程如图 15-26 所示。

10. E-9 发动机起动以后几秒钟，发动机就失速停止

无相关故障码显示。

检查提示：检查时，应把发动机的学习开关设置到发动机学习的一侧，则在发动机起动以后 5s，发动机就停止。E-9 发动机发动以后几秒钟，发动机就失速停止故障诊断流程如图 15-27 所示。发动机学习侧空档位置如图 15-28 所示。

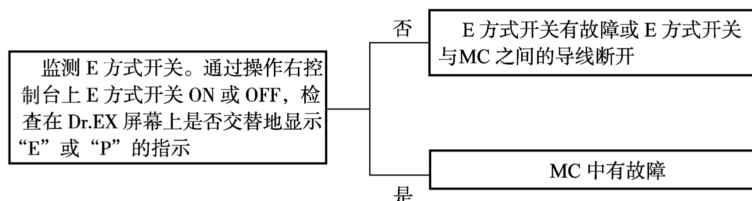


图 15-26　E-8 即使按下 E 方式开关，发动机速度也不改变故障诊断流程

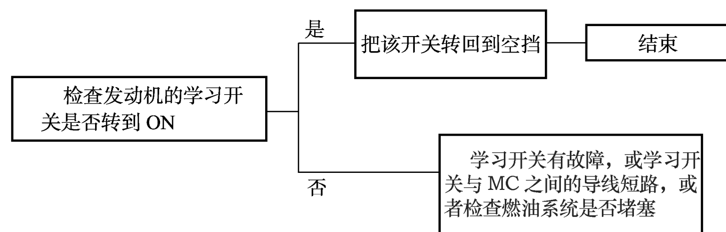


图 15-27　E-9 发动机发动以后几秒钟，发动机就失速停止故障诊断流程

11. E-10 在高海拔或恶劣条件下操作机器时，发动机失速而停止

无相关故障码显示。

检查提示：如查速度传感器控制失效，则在恶劣工作条件下发动机可能失速而停止。该故障诊断流程如图 15-29 所示。

12. E-11 环境温度低时发动机起动困难（在环境温度低时或在寒冷地区，即使进行预热，发动机也起动困难或不能起动）

无相关故障码显示。

检查提示：检查电力是否已接通到热线点火塞以及热线点火塞是否正常。故障诊断流程如图 15-30 所示。热线点火塞电压和电阻的测量如图 15-31 所示。

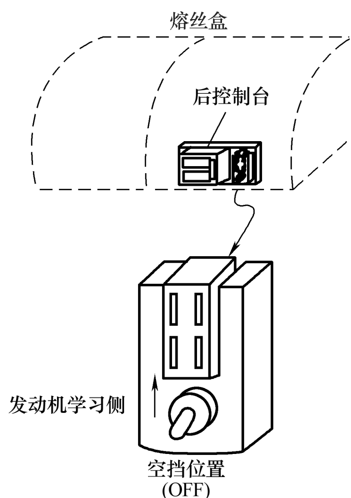


图 15-28　发动机学习侧空档位置

三、执行机构控制系统故障诊断

1. A-1 所有执行机构速度都低

无相关故障码显示。

检查提示：

1）如果载荷减小而速度增加则可能是主溢流阀有故障（F-1）。如果只是速度太低，则泵控制系统可能有故障（A-2 或 A-3），先导系统也可能有故障。

2）如果 N 传感器有故障，它在速度上不表现为有小的偏离，而是表现出一个不正常的数值，例如 0r/min。

该故障诊断流程如图 15-32 所示。

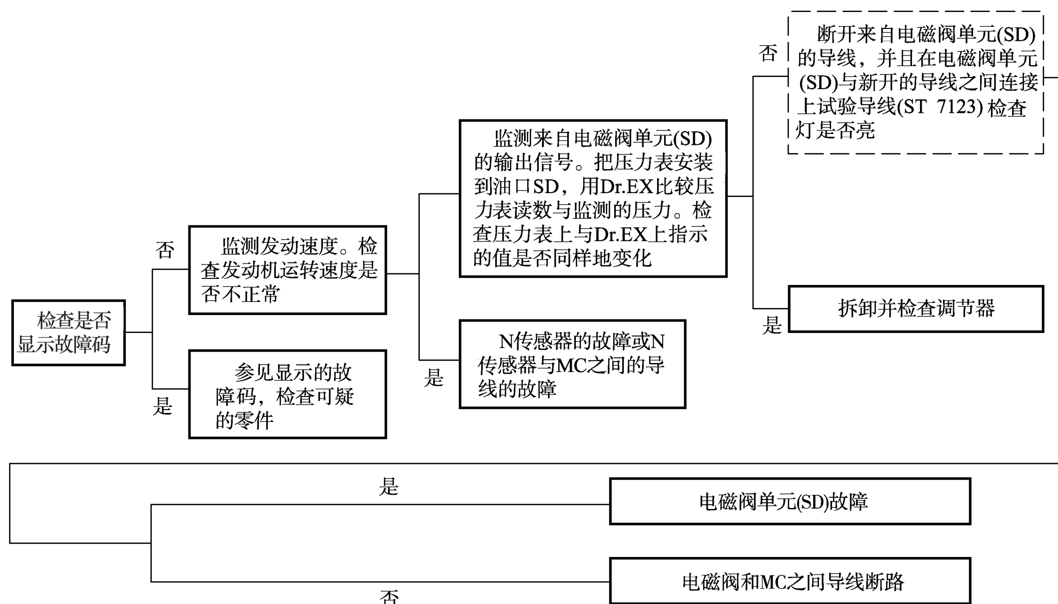


图 15-29 E-10 在高海拔或恶劣条件下操作机器时，发动机失速而停止故障诊断流程

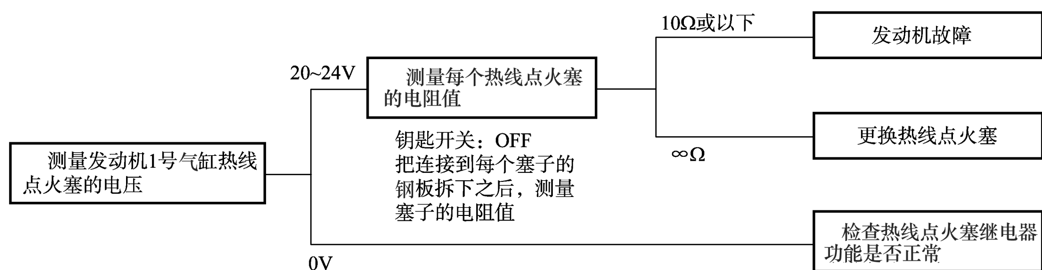


图 15-30 E-11 环境温度低时发动机起动困难（在环境温度低时或在寒冷地区，即使进行预热，发动机也起动困难或不能起动）故障诊断流程

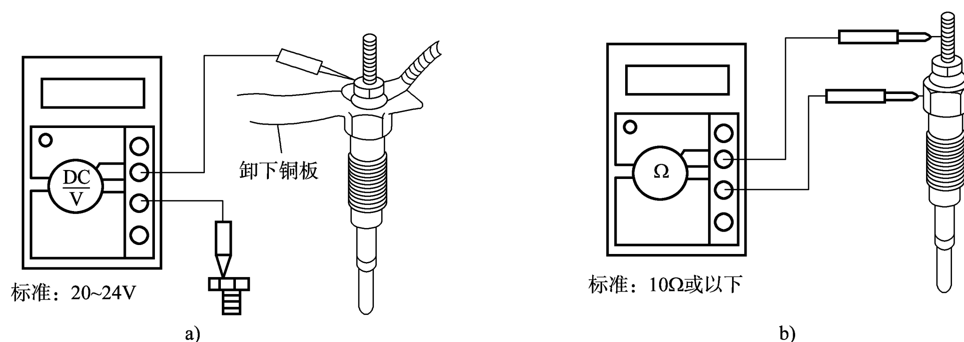


图 15-31 热线点火塞电压和电阻的测量

a）热线点火塞电压的测量 b）热线点火塞电阻的测量

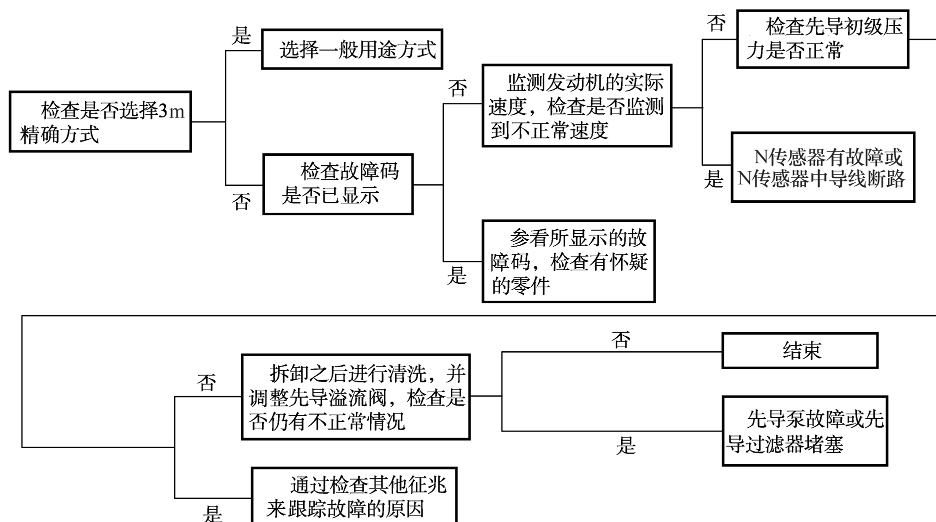


图 15-32 A-1 所有执行机构速度都低故障的诊断流程

2. A-2 当进行单一行走作业时，左侧履带慢，但右侧履带正常。单一回转作业慢。单一铲斗作业正常。当平地时小臂速度慢（所有上述的征兆发生在同一时间）

无相关故障码显示。

检查提示：

1）由于某些原因，泵 2 的输油量降低到最小（约 20L/min）。所以，左侧履带和回转功能速度都太慢，因为他们是由泵 2 的压力油所驱动的。

2）小臂和大臂液压缸是由泵 1 的压力油所驱动的，所以，当小臂或大臂进行单一作业时，小臂和大臂的速度稍降低。但是，当进行水平的挤推作业时，流到大臂液压缸的油量优先于小臂液压缸。于是，几乎没有油量供应到小臂液压缸，故使小臂速度降低。

该故障诊断流程如图 15-33 所示。

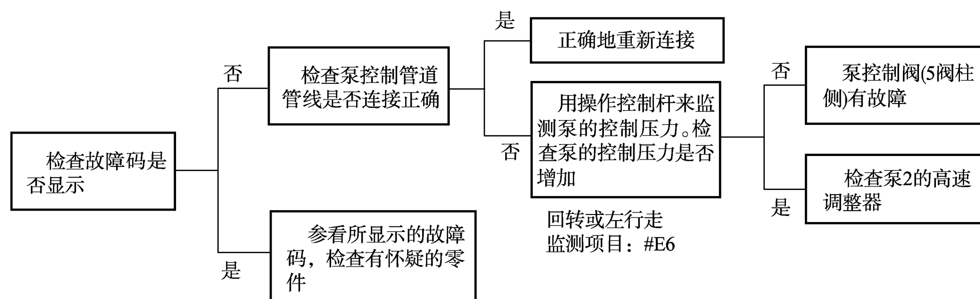


图 15-33 A-2 当进行单一行走作业时，左侧履带慢，但右侧履带正常。
单一回转作业慢。单一铲斗作业正常。当平地时小臂速度慢。
（所有上述的征兆发生在同一时间）故障诊断流程

3. A-3 当进行单一行走作业时，右履带慢，但左履带正常（单一铲斗作业慢。单一回转作业正常）。当平地时小臂提升困难（所有上述的征兆发生在同一时间）。

无相关故障码显示。

检查提示：

1）由于某些原因，泵 1 的输油量降低到最小（约 20L/min）。所以右侧履带和铲斗功能速度都太慢，因为他们是由泵 1 的压力所驱动的。

2）小臂和大臂液压缸是由泵 2 的压力油所驱动的，所以当小臂或大臂进行单一作业时，小臂和大臂的速度稍降低。但是，当进行水平的挤推作业时，流到小臂液压缸的油量优先于大臂液压缸。于是，几乎没有油量供应到大臂液压缸，使大臂变得不能动。该故障的诊断流程如图 15-34 所示。

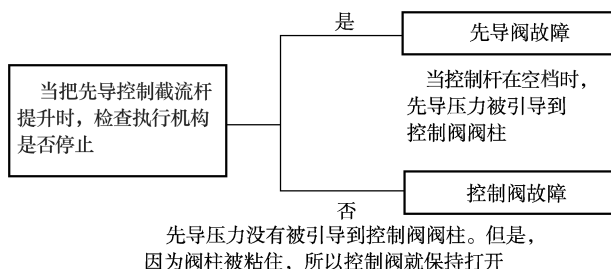


图 15-35 A-3 当进行单一行走作业时，右履带慢，但左履带正常（单一铲斗作业慢。单一回转作业正常）。当平地时小臂提升困难（所有上述的征兆发生在同一时间）故障诊断流程

4. A-4 控制杆即使返回到空档之后，执行机构也不停止

无相关故障码。

检查提示：先导阀阀柱或控制阀主阀柱的粘连可能是故障的原因。该故障诊断流程如图 15-35 所示。

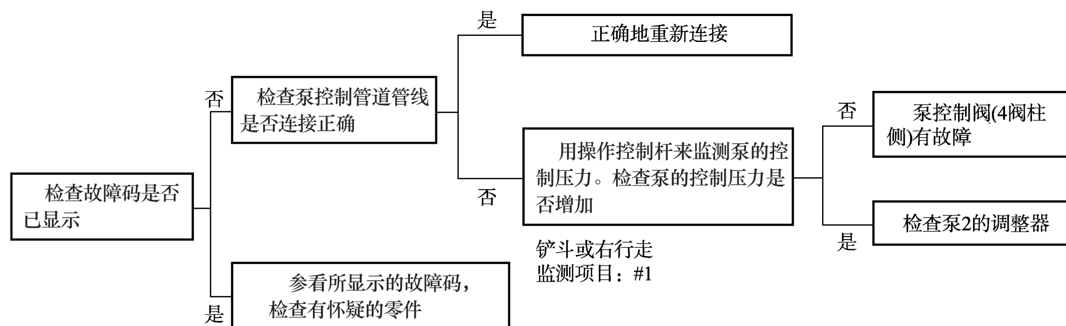


图 15-35 A-4 控制杆即使返回到空档之后，执行机构也不停止故障诊断流程

四、前端附件控制系统故障诊断

1. F-1 所有的前端液压缸功能都软弱

无相关故障码显示。

检查提示：如果运动速度正常而动力软弱，则主溢流阀可能有故障（F-1）。如果运动速度太慢，则泵控制系统可能有故降（A-2 或 A-3），以及先导系统也可能有故障。该故障诊断流程如图 15-36 所示。

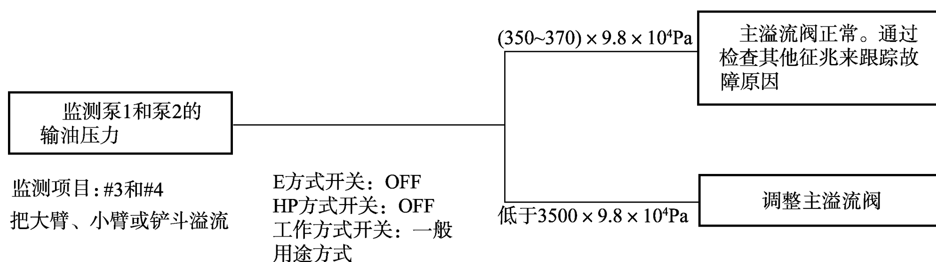


图 15-36 F-1 所有的前端液压缸功能都软弱故障诊断流程

2. F-2 即使动力助力开关已按下，但挖掘力不增加

无相关故障码显示。

该故障诊断流程如图 15-37 所示。

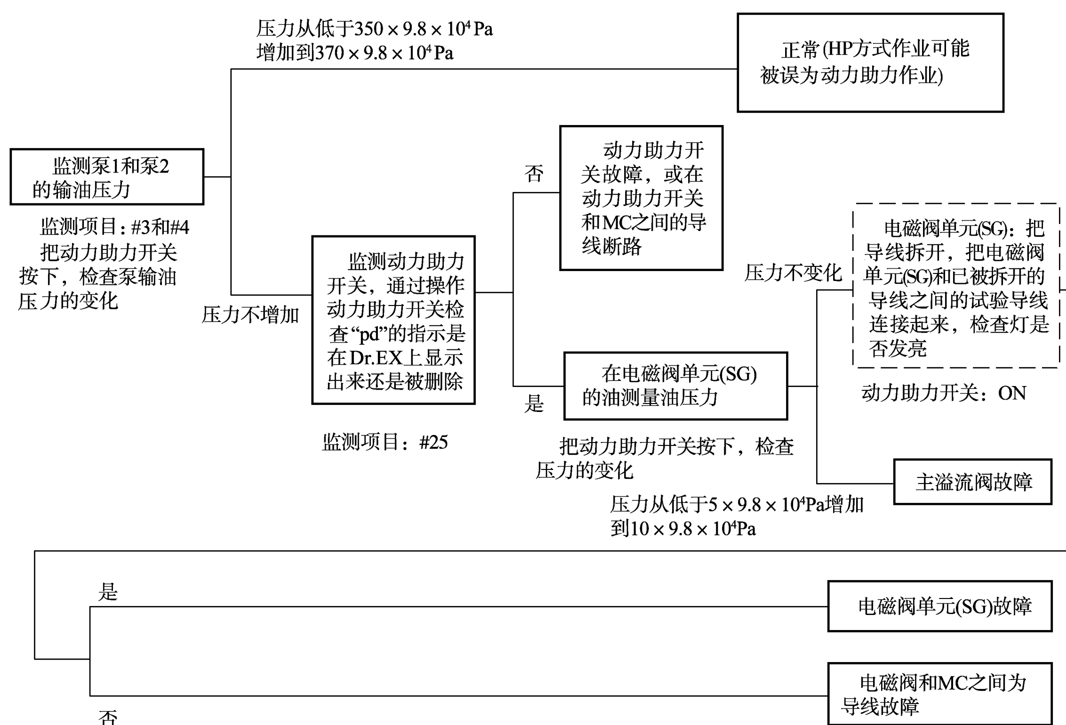


图 15-37 F-2 即使动力助力开关已按下，但挖掘力不增加故障诊断流程

3. F-3 有些液压缸不能运动或速度慢

无相关故障码显示。

检查提示：

1）要分清故障的原因是在先导系统或是在主油路系统。

2）如果其他功能（行走、回转）正常，先导泵则被认为是正常。

3）如果铲斗单一作业的速度低，也可参考 F-6。

4）如果小臂翻入单一作业的速度低，也可参考 F-7。

5）在臂下降单一作业速度低，也可参考 F-8。该故障诊断流程如图 15-38 所示。

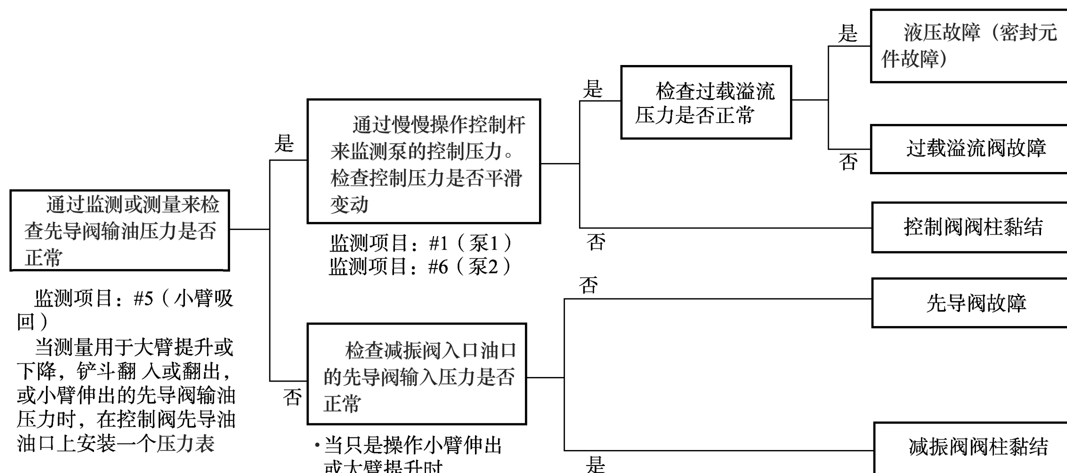


图 15-38　F-3 有些液压缸不能运动或速度慢故障诊断流程

减震阀如图 15-39 所示。

4. F-4 大臂下降单一作业速度快

无相关故障码显示。

检查提示：当速度太快，行走/大臂下降选择器阀可能有粘结。该故障诊断流程如图 15-40 所示。

5. F-5 联合作业时小臂速度低。平地作业时小臂速度低

相关故障码：03 或 06。

检查提示：当只是在同大臂下降进行联合作业时小臂速度低，则可能是行走/大臂下降选择器阀有故障。

当选择了路基平整方式时，小臂再生控制不起作用，所以小臂速度变低。

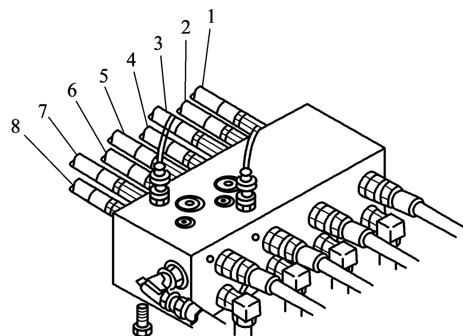


图 15-39　减震阀

1—来自左回转先导阀　2—来自右回转先导阀　3—来自铲斗翻出先导阀　4—来自铲斗翻入先导阀　5—来自大臂提升先导阀　6—来自大臂下降先导阀　7—来自小臂伸出先导阀　8—来自小臂收回先导阀

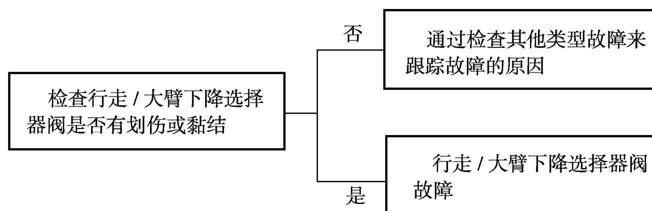


图 15-40　F-4 大臂下降单一作业速度快故障诊断流程

该故障的诊断流程如图 15-41 所示。

如果显示出其它故障码，则参照所显示的故障码来检查有怀疑的零件。

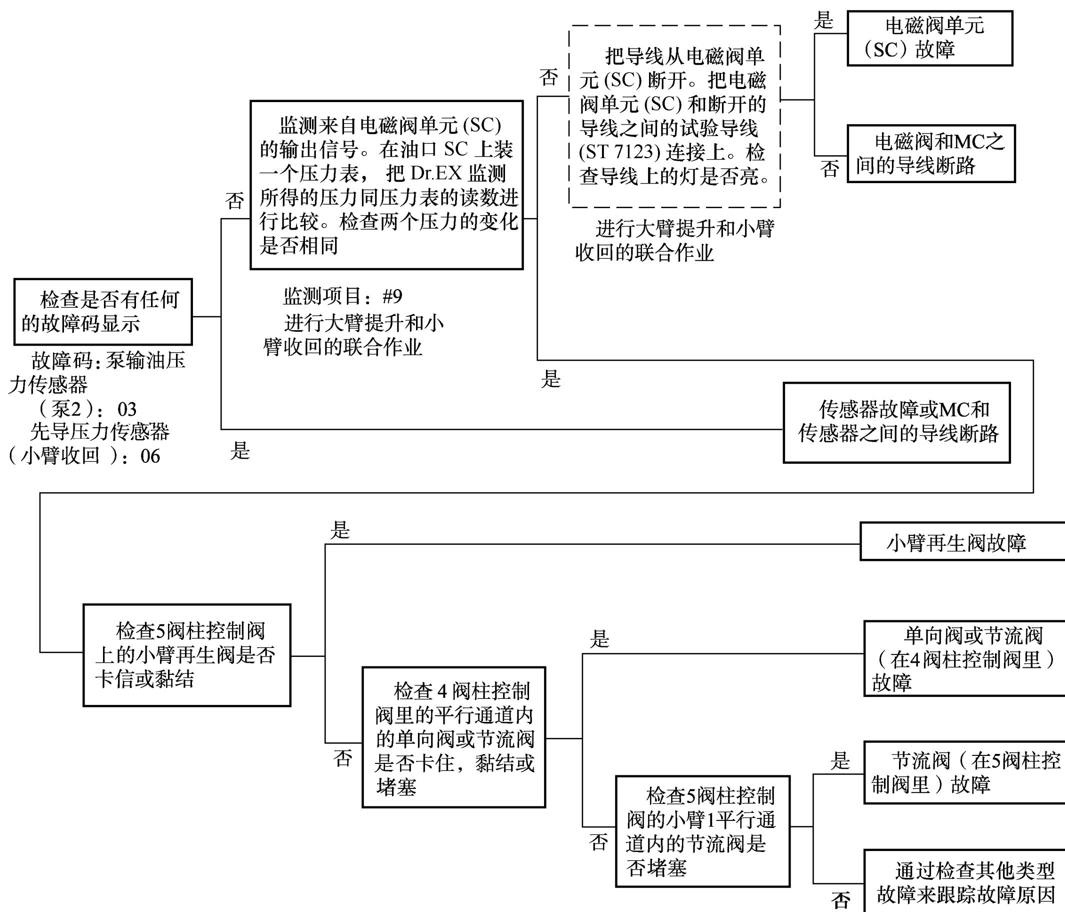


图 15-41 F-5 联合作业时小臂速度低。平地作业时小臂速度低故障的诊断流程

6. F-6 铲斗挖掘单一作业稍慢。铲斗挖掘单一作业振动

无相关故障码显示。该故障的诊断流程如图 15-42 所示。

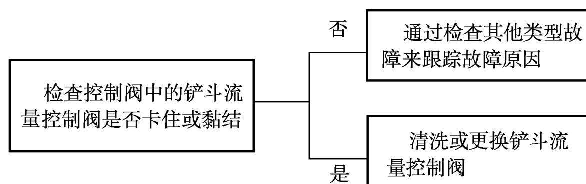


图 15-42 F-6 铲斗挖掘单一作业稍慢。铲斗挖掘单一作业振动故障的诊断流程

7. F-7 联合作业时小臂起动速度低。小臂作业有振动。当小臂收回单一作业时,小臂起动速度稍慢,这通常发生在低温

无相关故障码显示。该故障的诊断流程如图 15-43 所示。

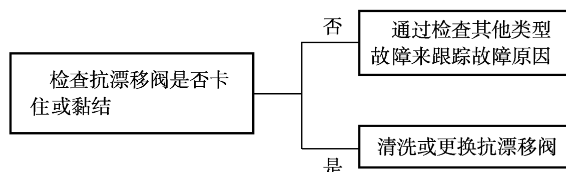


图 15-43 F-7 联合作业时小臂起动速度低。小臂作业有振动。
当小臂收回单一作业时，小臂起动速度稍慢，这通常发生在低温故障诊断流程

8. F-8 联合作业时大臂起动速度低。大臂作业有振动。大臂下降单一作业时大臂起动速度稍低

无相关故障码显示。该故障的诊断流程如图 15-44 所示。

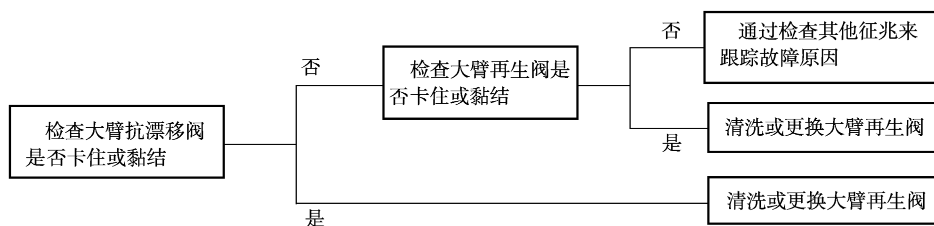


图 15-44 F-8 联合作业时大臂起动速度低。大臂作业有振动。
大臂下降单一作业时大臂起动速度稍低故障的诊断流程

9. F-9 当操作控制杆以把大臂提升或小臂伸出时，大臂和小臂先向反方向稍微移动一下之后才开始动力

无相关故障码显示。该故障的诊断流程如图 15-45 所示。

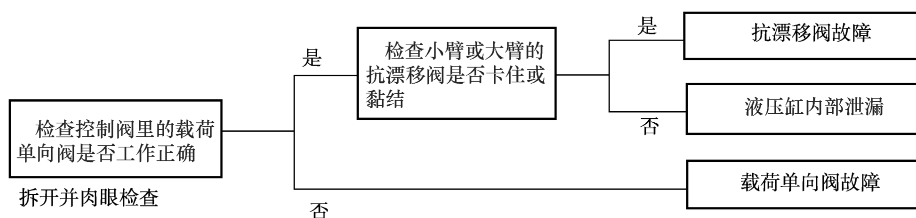


图 15-45 F-9 当操作控制杆以把大臂提升或小臂伸出时，
大臂和小臂先向反方向稍微移动一下之后才开始动力故障的诊断流程

1）在作业的初始阶段，从液压泵出来的油压力和流量低。所以，如果载荷单向阀有故障，大臂液压缸底侧的油就通过载荷单向阀而流回到油路，使得大臂液压缸暂时缩回。

如果活塞和液压缸筒体之间的间隙粗劣，如图 15-46 所示底侧（A）的油压就泄漏到杆的一侧（B）。由于在作业的初始阶段，从油泵出来的油压力和流量低，如果通过活塞和筒体之间的间隙的漏油量大，液压缸就暂时缩回。另外，液压缸的力量也降低。在这种情况下，液压缸的漂移也增加。

10. F-10 前附件液压缸漂移大

无相关故障码显示。该诊断流程如图 15-47 所示。

手动大臂下降阀的调整：调整程序如图15-48所示，把螺栓①拧紧，然后把螺栓②拧紧。紧固转矩分别为7N·m和13N·m。

大臂液压缸内泄漏的检查：

1）让铲斗液压缸完全缩回，小臂液压缸从完全缩回的位置稍微伸出，把铲斗齿的齿尖降到地面，如图15-49所示。

2）把软管从大臂液压缸杆一侧拆开。然后，从软管和液压缸把油排出（把已折开的软管油口塞住）。

3）把小臂液压缸缩回以把铲斗抬离地面。

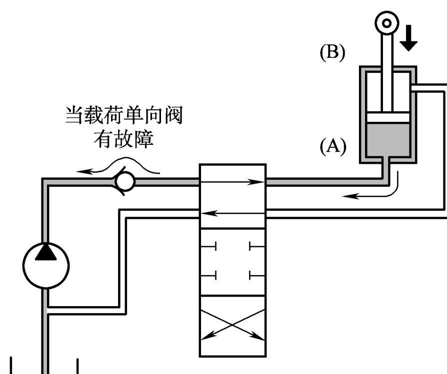


图15-46　底侧油压泄漏

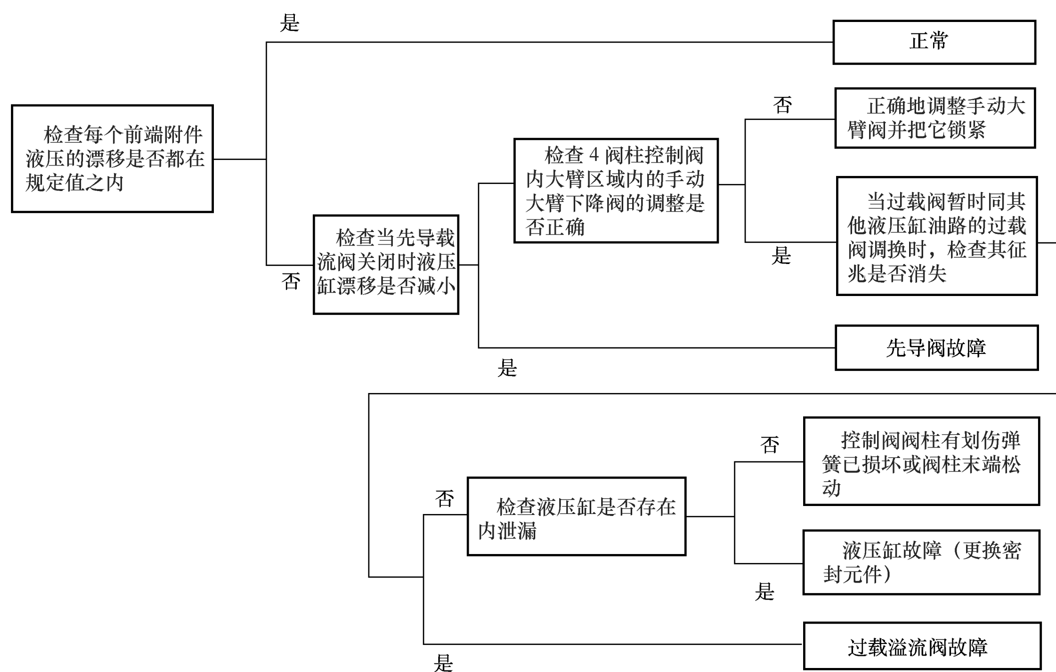


图15-47　F-10前附件液压缸漂移大故障诊断流程

在这时，如果有油从已拆开的软管的管道上流出，而且大臂液压缸缩回，则大臂液压缸无内泄漏存在。如果没有油从已拆开的软管的管道上流出，但大臂液压缸缩回，则控制阀有内泄漏存在。

五、回转系统故障诊断

1. S-1 回转速度慢或回转功能不能工作

无相关故障码显示。

检查提示：

1）检查是先导系统有故障不是主溢流系统有故障。

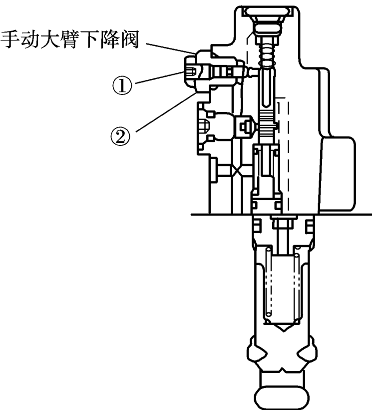


图 15-48 手动大臂下降阀的调整

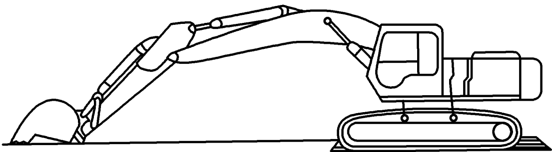


图 15-49 把铲斗齿的齿尖降到地面

2）如果其他功能（前端附件或行走）工作正常，则可认为先导泵正常；如果先导系统有故障，故障原因可能存在于先导阀之后的先导系统。S-1 回转速度慢或回转功能不能工作故障的诊断流程如图 15-50 所示。

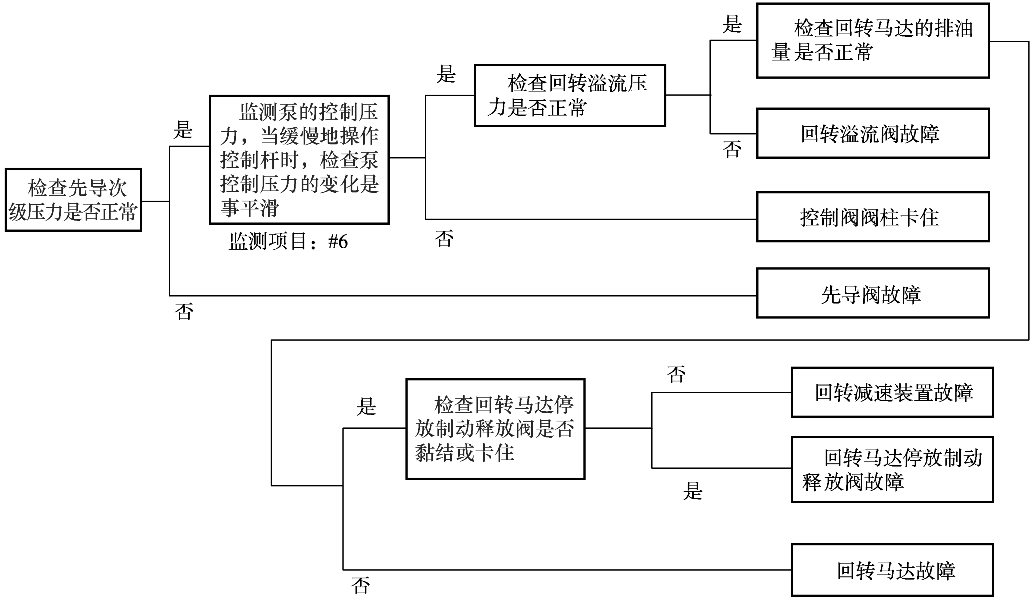


图 15-50 S-1 回转速度慢或回转功能不能工作故障诊断流程

2. S-2 当同大臂下降进行回转联合作业时回转速度低

无相关故障码显示。

该故障的诊断流程如图 15-52 所示。

六、行走系统故障诊断

1. T-1 左行走和右行走两侧的履带不能动或运动缓慢

无相关故障码显示。

检查提示：

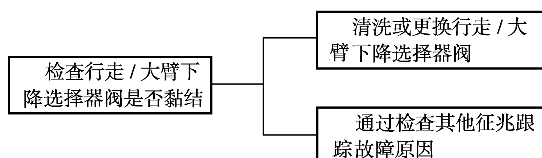


图 15-51　S-2 当同大臂下降进行回转联合作业时回转速度低故障诊断流程

1）左、右行走系统里的先导阀、行走马达、控制阀阀柱不可能同时出故障。

2）2 个行走系统可能有故障。如果先导泵输油压力低于技术规格，则前端附件也不能工作。

2. T-2 当从单一行走作业变换为同前端功能的联合作业时，感觉到有一个冲击载荷

无相关故障码显示。

应检查行走流量控制阀是否被卡住。

3. T-3 一侧履带不能运动或运动缓慢，或者机器不能行走直线（轨迹偏离）

无相关故障码显示。

检查提示：如果只是一侧的系统不能工作，则可能是先导阀、控制阀、行走马达或中心接头有故障。T-3 一侧履带不能运动或运动缓慢，或者机器不能行走直线（轨迹偏离）故障诊断流程如图 15-52 所示。管道位置如图 15-53 所示。有故障的密封位置和轨迹偏离之间的关系如图 15-54 所示。

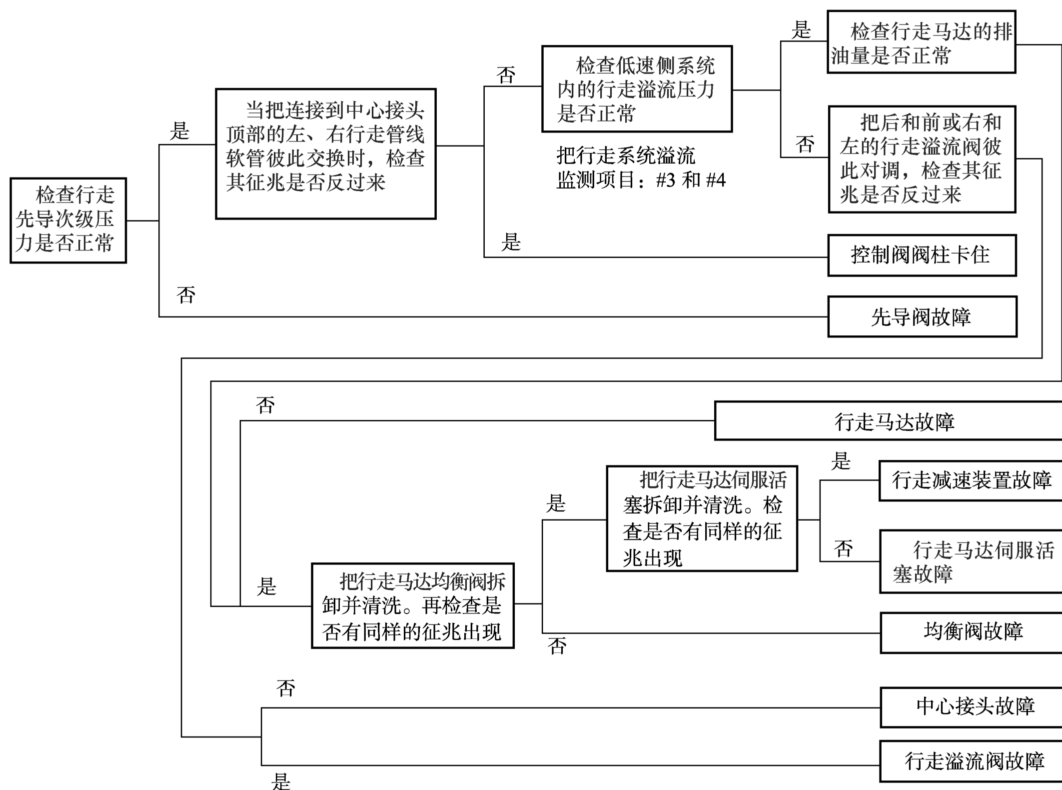


图 15-52　T-3 一侧履带不能运动或运动缓慢，或者机器不能行走直线（轨迹偏离）故障诊断流程

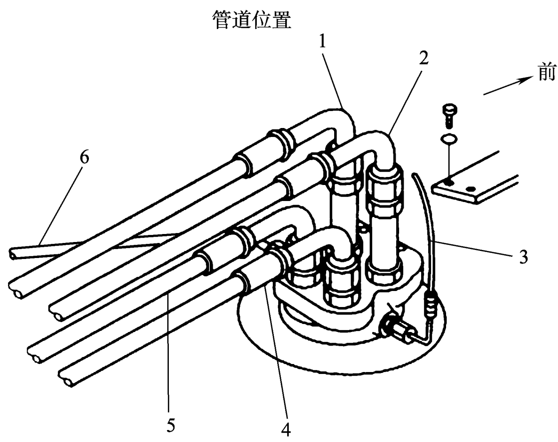


图 15-53 管道位置图

1—左行走（向前） 2—右行走（向前） 3—先导 4—右行走（向后） 5—左行走（向后） 6—排放

有故障的密封位置和轨迹偏离之间的关系

密封编号	行走	支点转动
1	外部油泄漏	←
2		
3		
4		
5		
6		
7	外部油泄漏	←

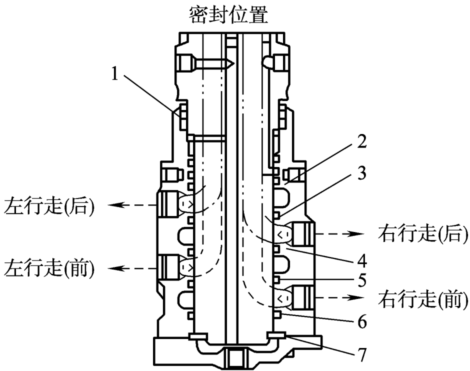


图 15-54 有故障的密封位置和轨迹偏离之间的关系

4. T-4 当行走和前端功能联合作业时，机器有轨迹偏离

无相关故障码显示。该故障诊断流程如图 15-55 所示。

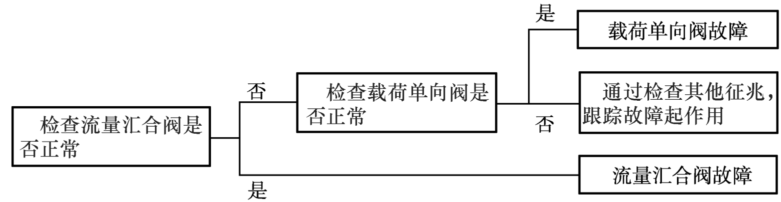


图 15-55 T-4 当行走和前端功能联合作业时，机器有轨迹偏离故障诊断流程

5. T-5 在快速行走方式时转向动力和爬坡能力不足（在慢速行走方式时正常）

无相关故障码显示。该故障诊断流程如图 15-56 所示。

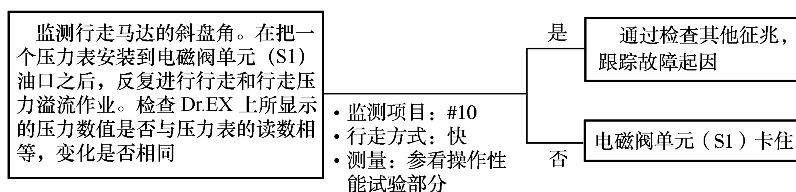


图 15-56　T-5 在快速行走方式时转向动力和爬坡能力不足（在慢速行走方式时正常）故障诊断流程

6. T-6 行走方式不能变换到快速范围

相关故障码：02、03、04 和 05。该故障诊断流程如图 15-57 所示。

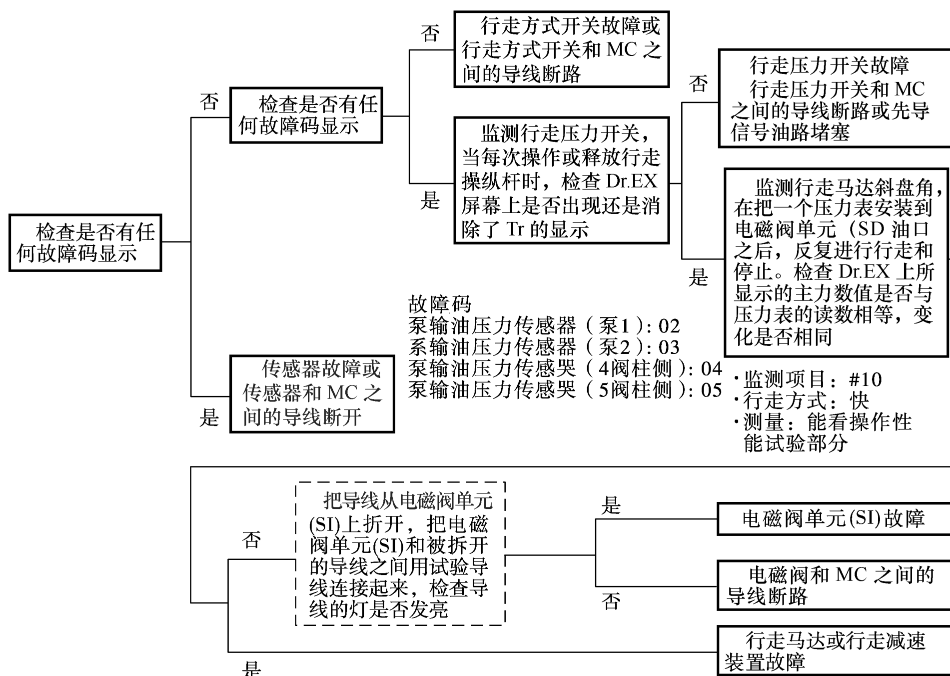


图 15-57　T-6 行走方式不能变换到快速范围故障诊断流程

7. O-1 刮水器不能工作或者不能缩回

无相关故障码显示。

当刮水器不能工作时，首先检查一下继电器系统或刮水器电动机是否工作正常。此外，检查刮水器的连杆是否正常。

O-1 刮水器不能工作或者不能缩回故障的诊断流程如图 15-58 所示。

刮水器电动机正常，灯 S 发亮，同时刮水器在正常工作范围内运动。然后，只有当刮水器到达间停止位置时，灯 B 和 S 都同时亮一下。

试验导线已连接时的电路图如图 15-59 所示。

刮水器的工作范围如图 15-60 所示。

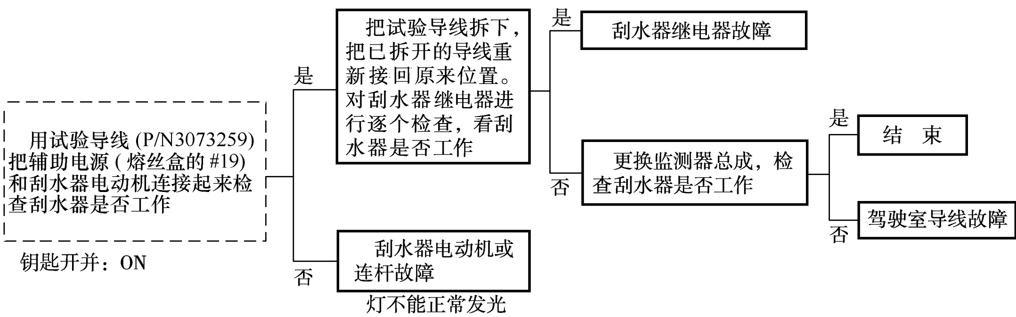


图 15-58　O-1 刮水器不能工作或者不能缩回故障的诊断流程

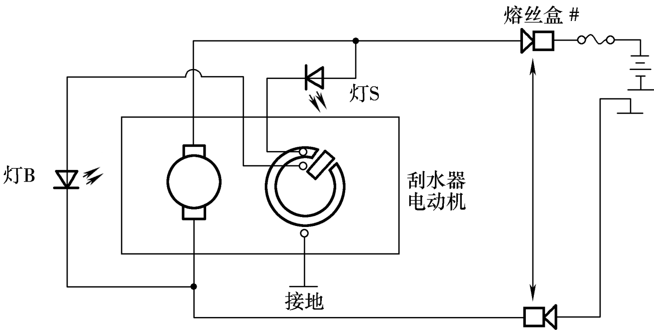


图 15-59　试验导线已连接时的电路图

试验导线的连接如图 15-61 所示。

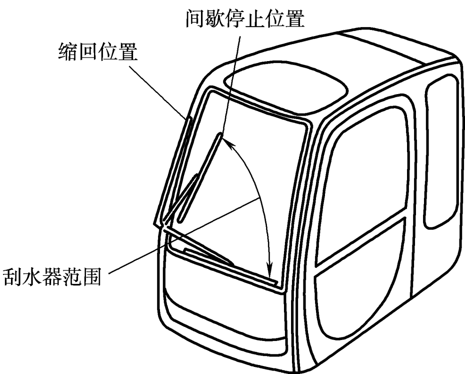


图 15-60　刮水器工作范围

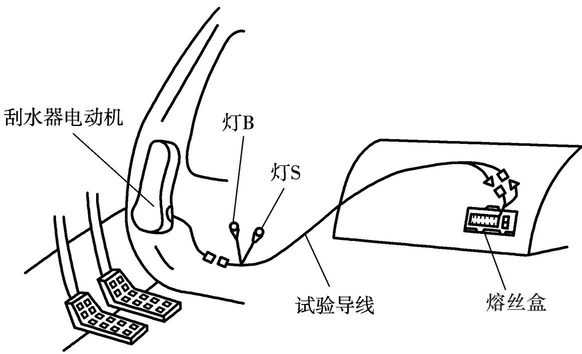


图 15-61　试验导线的连接

8. 发动机速度调整和发动机学习

当进行修理或检验时，或当发动机速度偏离了技术规格时，就要进行发动机速度调整和发动机学习。

当发动机、发动机控制钢索或 EC 电动机被拆卸时或当更换 MC 时。都应进行发动机学习。

发动机速度调整：

1）把钥匙开关转到“起动”位置，让发动机运转（注：把空调器开关转到 OFF）

2）把发动机控制表盘转到最低速度位置（EC 传感器电压设定在 2. 5V）。

3）把用于将控制杆紧固到 EC 电动机输出轴上的螺栓拧松。

4）用 Dr. EX 或转速表检测发动机的实际速度，同时调整控制杆，以确认低慢车速度的技术规格。

5）如图 15-62 所示，把螺栓拧紧，以将控制杆紧固到 EC 电动机的输出轴上。操作时应注意不能让油或润滑脂粘到马达的输出轴上。

6）进行发动机学习。

发动机学习：

1）把钥匙开关转到 OFF。当钥匙开关转到 OFF 时，发动机如果不停止，则可拉动位于操作人员座椅下面的燃油载流手柄，以使发动机停止。

2）拆下 Dr. EX 等候 5s。

3）把发动机学习开关转到 ON。

4）把钥匙开关转到 ON，等候 5s。

5）把钥匙开关转到 OFF，等候 5s。

6）把发动机学习开关转到 OFF。

7）检查发动机的速度，如图 15-63 所示。

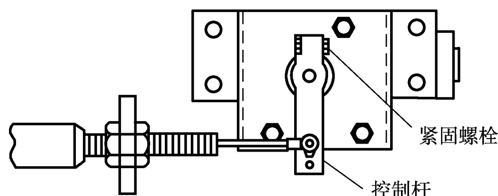


图 15-62　将控制杆紧固到 EC 电动机的输出轴上

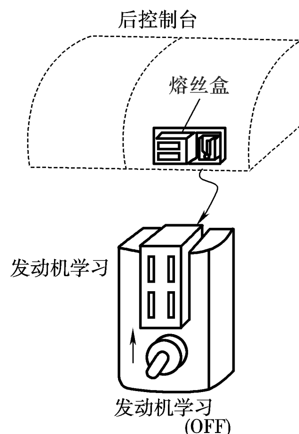


图 15-63　检查发动机的速度

9. 调换的检验方法

调换的检验方法就是用一个性能特性相同的零件/部件来更换或交换某个零件/部件，以检查该零件/部件是否正常。

本机器上使用的某些传感器和电磁阀，其性能特性是相同的。所以，调换的检验方法能够有效地找出某零件/部件或导线是否正常。

例：不正常的泵 1 输油压力传感器故障（故障码：02）。

检查：

1）把 2 个输油传感器插头从图 15-64a 所示的位置调换到图 15-64b 所示的位置。

2）重试故障诊断。

结果：如果泵 2 输油压力表现为不正常（故障码：03），则泵 1 输油压力传感器有

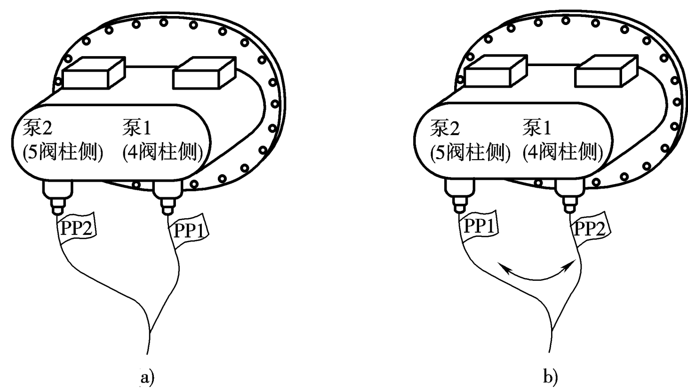


图 15-64 检查输油传感器插头

故障。

如果泵 1 输油压力表现为不正常（故障码：02），则被连接到泵 1 输油压力传感器的导线有故障。

调换的检验方法的应用如表 15-6 所示。

表 15-6 调换的检验方法的应用

故障码	故 障	应 用
01	EC 传感器故障	不可应用
02	泵 1 输油压力传感器故障	可应用
03	泵 2 输油压力传感器故障	可应用
04	泵 1 控制压力传感器故障	可应用
05	泵 2 控制压力传感器故障	可应用
06	小臂收回先导压力传感器故障	可应用（泵控制压力传感器）
07	发动机控制表盘故障	不可应用

第三节 仪器仪表的故障诊断

一、冷却液温度表的故障

冷却液温度故障的检测条件：在故障诊断前，一定要检查导线的连接。冷却液温度表的故障诊断流程如图 15-65 所示。冷却液温度表上近似的温度如图 15-66 所示。冷却液温度传感器电阻值如表 15-7 所示。插头（从开端侧观看的导线末端插头的端子）如图 15-67所示。

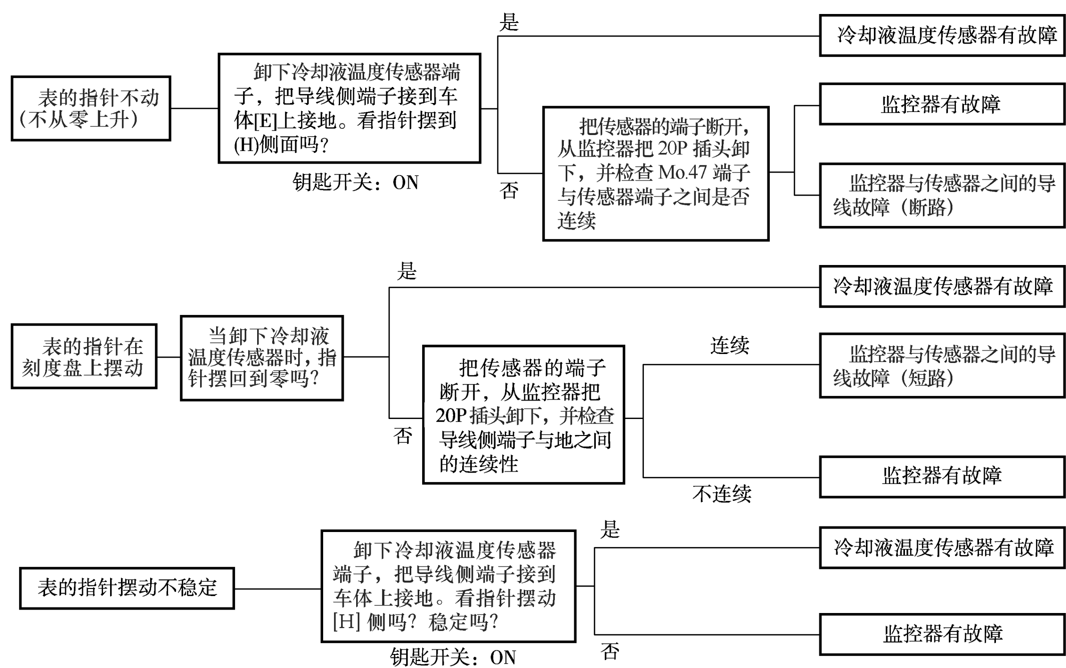


图 15-65 冷却液温度表的故障诊断流程

表 15-7 冷却液温度传感器电阻值

冷却液温度/℃	电阻/Ω
50 ±0. 2	122. 4 ±10
60 ±0. 2	79. 3 ±5
80 ±0. 2	41. 8 ±2. 5
100 ±0. 3	23. 6 ±0. 9
105 ±0. 3	20. 7 ±0. 6
120 ±0. 3	14. 2 ±0. 3

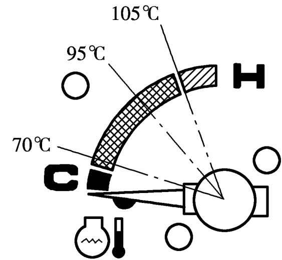


图 15-66 冷却液温度表上近似的温度

二、燃油表故障

燃油表故障检查条件：在故障诊断前，一定要检查导线的连接。

燃油表故障的诊断流程如图 15-68 所示。浮子满、空位置如图 15-69 所示。浮子电阻值如表 15-8 所示。插头（从开端侧观看的导线末端插头的端子）监控器（20P）如图 15-67 所示。燃油油位传感器端子如图 15-70 所示。

29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
39	40	41	42	43	44	45	46	47	48

图 15-67 插头端子（监控器 20P）

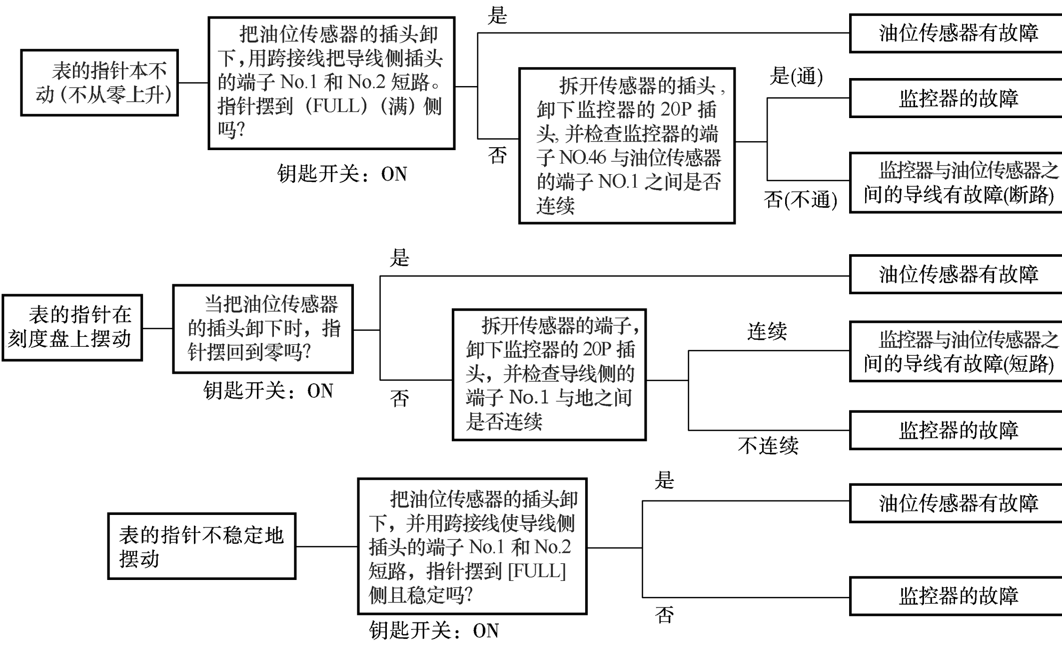


图 15-68　燃油表故障的诊断流程

表 15-8　浮子电阻值

浮子	电阻/Ω
满	10 ± 100. 5
3/4	（19. 5）
1/2	32 ± 3
1/4	（49. 5）
空	80 ± 2

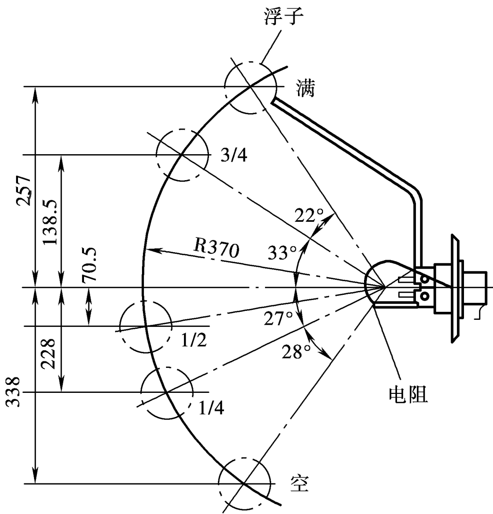


图 15-69　浮子满、空位置

三、指示灯检查系统的故障

指示灯检查系统故障诊断流程如图 15-70 所示。插头（从开端侧观看的导线末端插头的端子）监控器（20P）如图 15-71 所示。

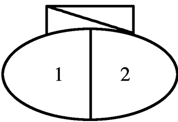


图 15-70　燃油油位传感器端子

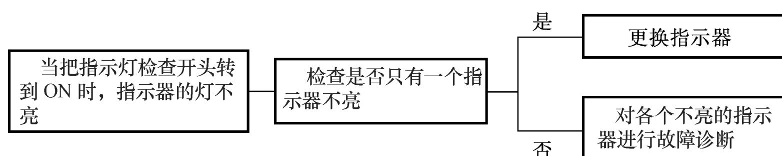


图 15-71 指示灯检查系统故障的诊断流程

四、液位检查开关的故障

当只有液位检查开关有故障时才用这故障诊断。当钥匙开关转到 ON 时，如果根本没有电力供给，或当进行指示灯检查时指示灯光不亮，则首先进行这些故障的故障诊断。

需要的条件：把机器停在平坦地面。

液位检查开关故障的诊断流程如图 15-72 所示。

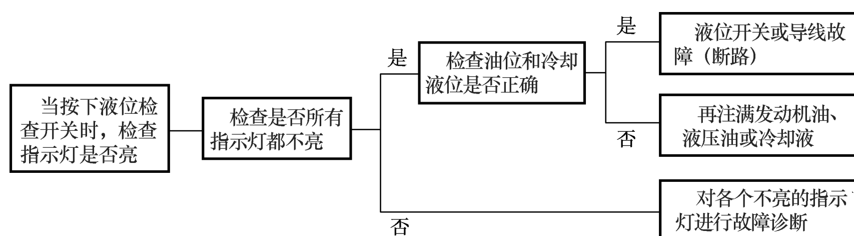


图 15-72 液位检查开关故障诊断流程

五、发动机油油位指示器的故障

检查条件：

1）指示器的灯没烧坏。

2）其他指示器工作正常。

3）机器停放在平坦地面上。

4）在故障诊断前一定要检查导线的连接。

发动机油油位指示器故障诊断流程如图 15-73 所示。发动机油位开关如图 15-74 所示。

插头（从开端侧看的导线末端插头的端子）监控器（12P）如图 15-75 所示。

六、冷却液指示器的故障

检查条件：

1）指示器的灯没烧坏。

2）其他指示器工作正常。

3）机器停放在平坦地面上。

4）在故障诊断前一定要检查导线的连接。

冷却液指示器故障诊断流程如图 15-76 所示。插头（从开端侧观看的导线末端插头的端子）监控器（12P）如图 15-75 所示。冷却液液位开关如图 15-77 所示。

七、液压油油位指示器的故障

检查条件：

1）指示器的灯没烧坏。

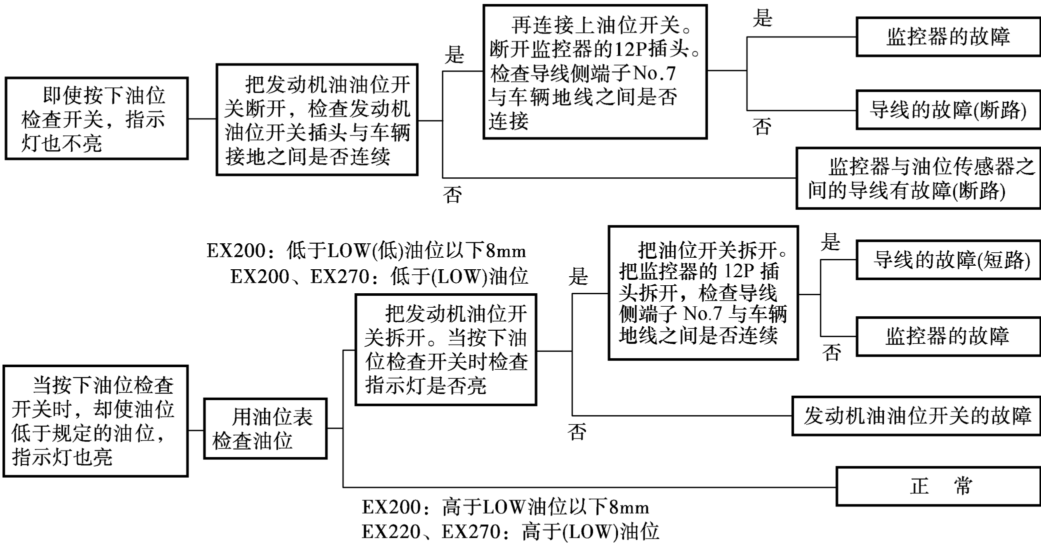


图 15-73　发动机油油位指示器故障诊断流程

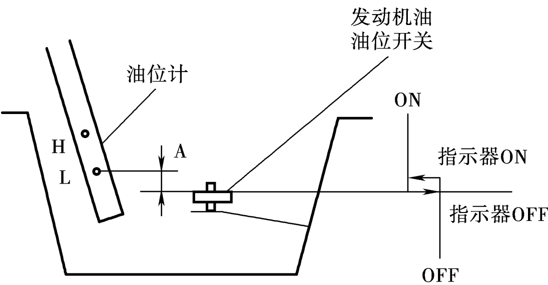


图 15-74　发动机油位开关

2）其他指示器工作正常。

3）机器停在平坦地面上。

4）在故障诊断前一定要检查导线的连接。

液压油油位指示器故障诊断流程如图 15-78 所示。液压油位开关如图 15-79 所示。插头（从开端侧观看的导线末端插头的端子）与液压油油位开关端子如图 15-80 所示。

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12

图 15-75　插头监控器（12P）

八、交流发电机指示器故障

检查条件：在故障诊断前一定要检查导线的连接。

调节器的端子 L（EX200-7）和 N（EX270-6）是防水型插头，因此，在这些端子上测量电压是不可行的。

EX200-7：在起动继电器端子 R 处测量电压。EX270-6：把起动继电器的插头背面的防水盖打开。通过开口插入试验测头并在端子 N 处测量电压。

在测量电压前，检查在起动继电器端子 R 与调节器端子 L（EX200-7 型）之间或在起动继电器端子 N 与调节器端子 N（EX270-6）之间是否连续。

交流发电机指示器故障的诊断流程如图 15-81 所示。

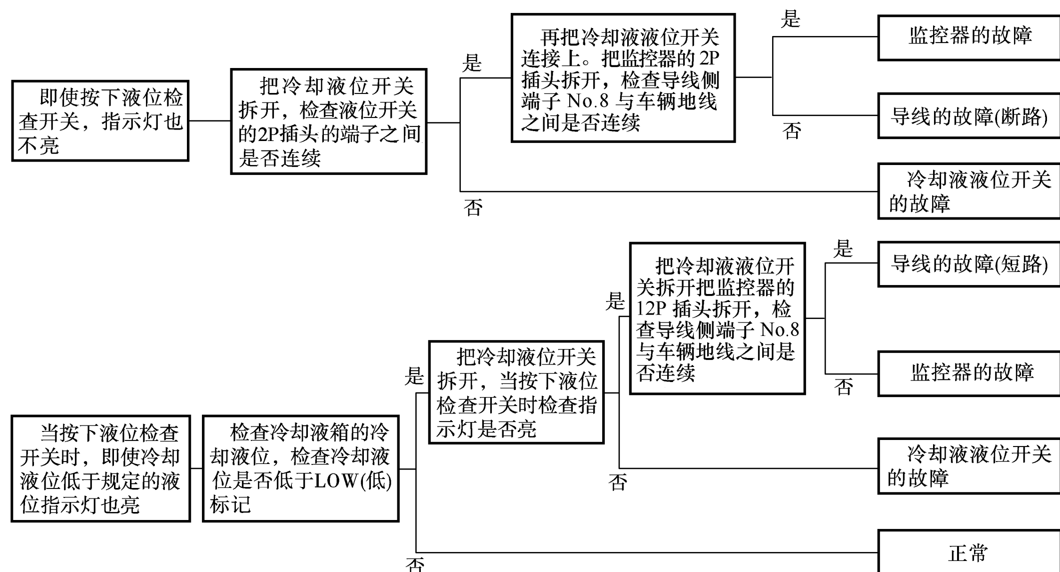


图 15-76　冷却液指示器故障诊断流程

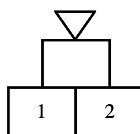


图 15-77　冷却液液位开关

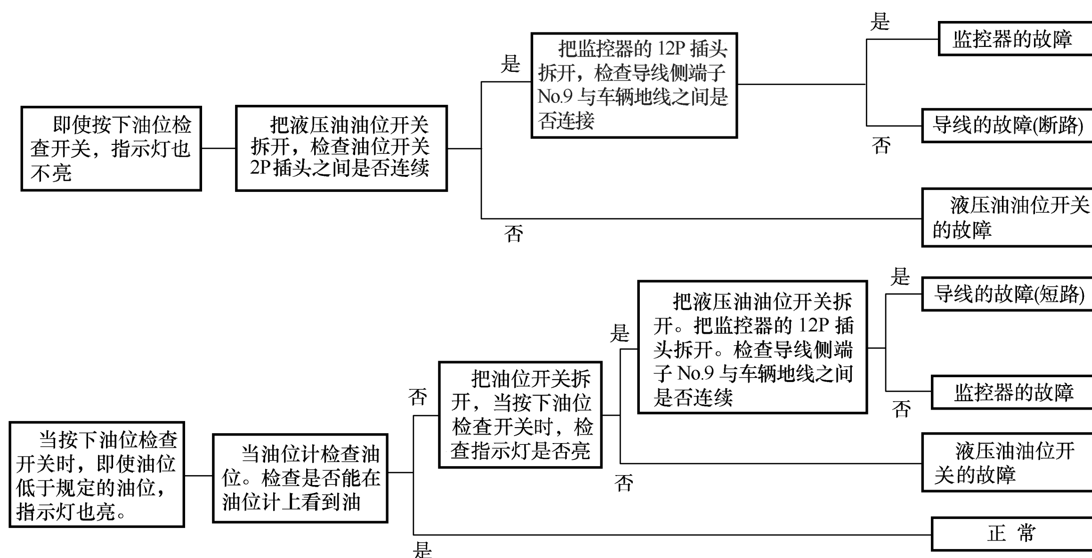


图 15-78　液压油油位指示器故障诊断流程

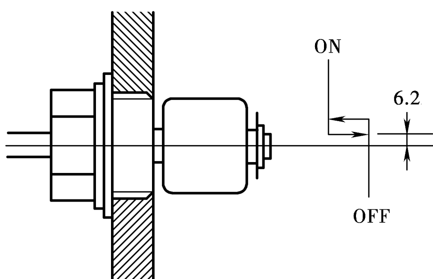


图 15-79　液压油油位开关

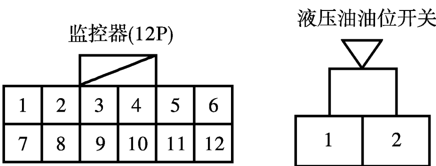


图 15-80　插头端子与液压油油位开关端子

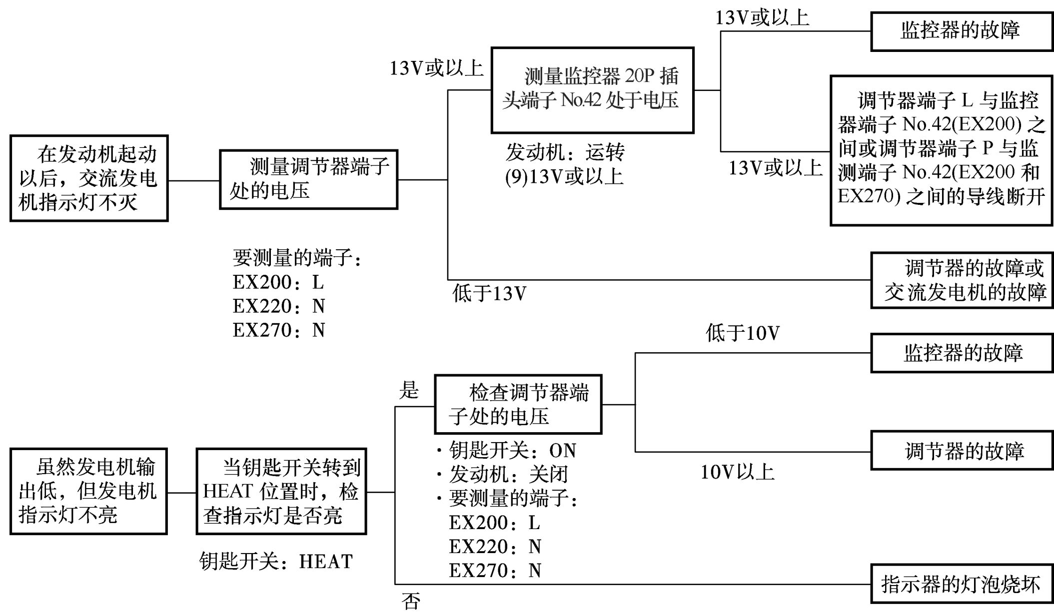


图 15-81　交流发电机指示器故障的诊断流程

插头（从开端侧观看的导线末端连接端子），起动继电器（EX200-7 和 EX270-6）端子如图 15-82 所示。

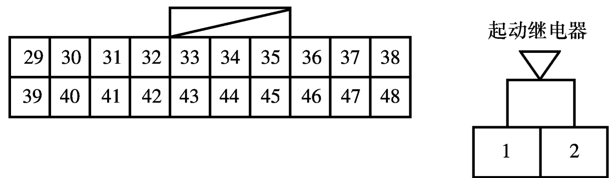


图 15-82　插头端子

九、发动机油压力指示器的故障

条件：在故障诊断前一定要检查导线连接。

发动机油压力指示器故障的诊断流程如图 15-85 所示。插头（从开端侧观看的导线末端连接端子）如图 15-75 所示。发动机油压力开关在低于 39kPa 时指示灯点亮，高于 39kPa 时熄灭。

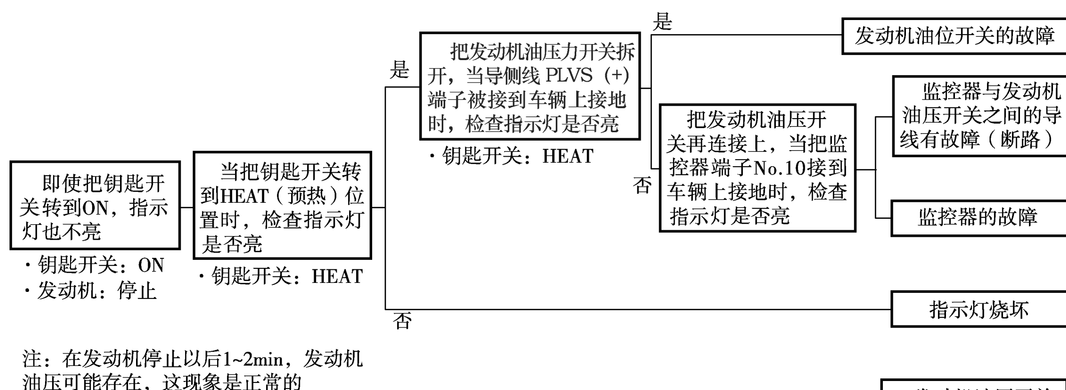


图 15-83　发动机油压力指示器故障诊断流程

十、过热指示器故障

条件：在故障诊断前一定要检查导线的连接。过热指示器故障诊断流程如图 15-84 所示。过热开关低于 105℃时指示灯熄灭，高于 105℃时指示灯点亮。

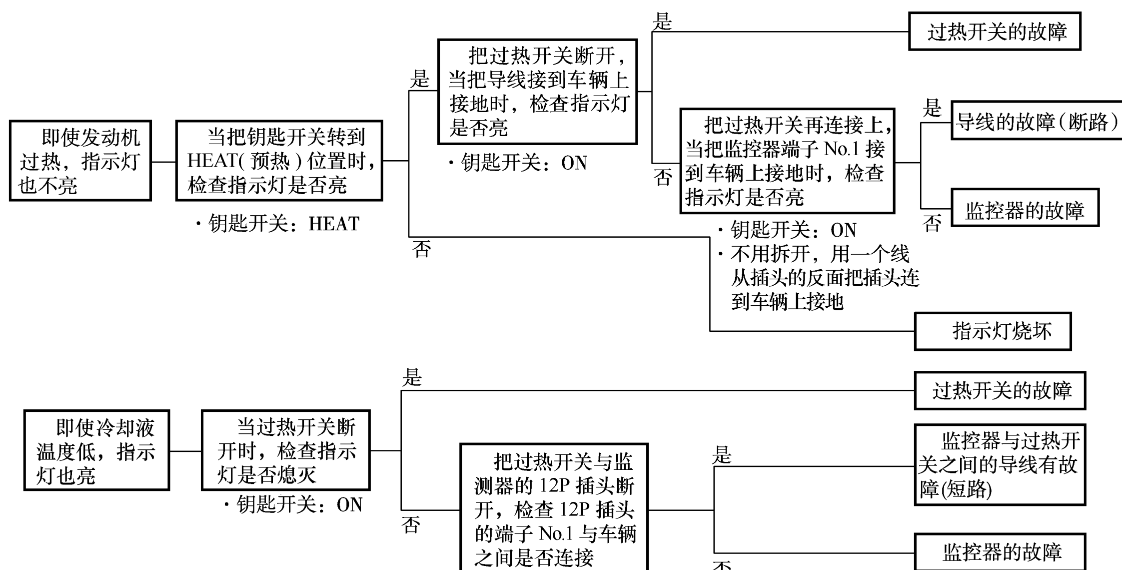


图 15-84　过热指示器故障诊断流程

十一、燃油油位指示器的故障

条件：在故障诊断前一定要检查导线的连接。燃油油位指示器故障的诊断流程如图 15-85

所示。

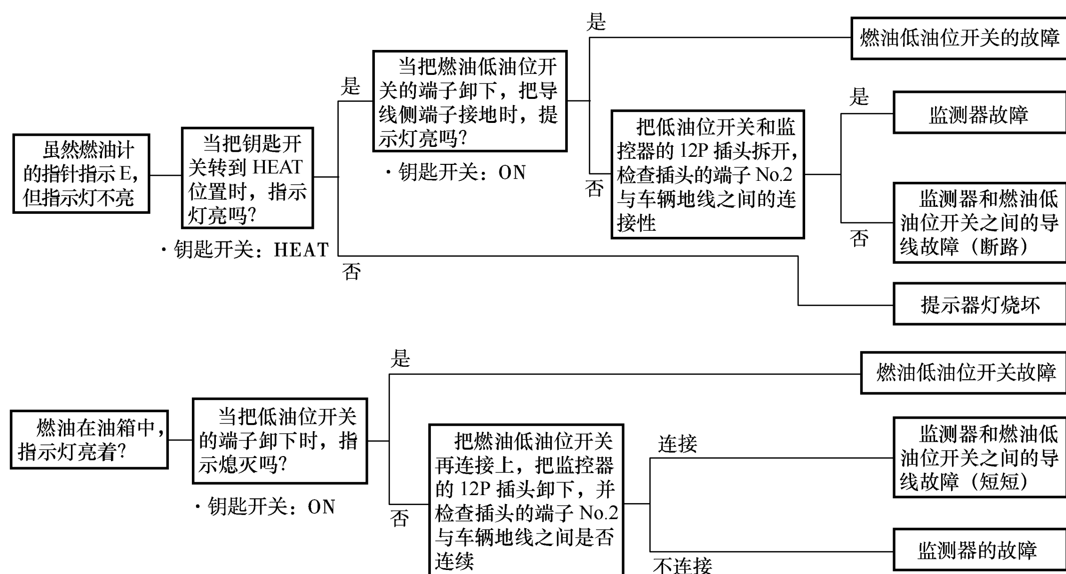


图 15-85 燃油油位指示器故障诊断流程

十二、空气滤清器堵塞指示器故障

准备工作：进行故障诊断之前一定要检查线路的连接。空气滤清器堵塞指示器故障诊断流程如图 15-86 所示。空气节流开关压力在 5. 1kPa 时指示灯点亮，大于 6. 2kPa 时指示灯熄灭。

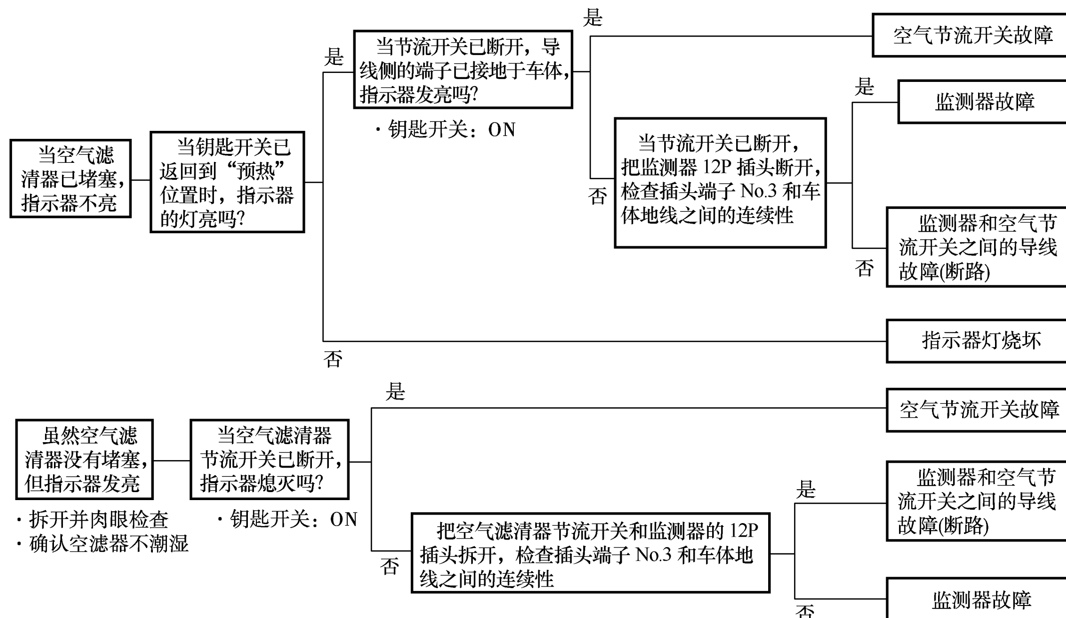


图 15-86 空汽滤清器堵塞指示器故障诊断流程

十三、蜂鸣器故障

注意：调整端子是防水型插头，所以，这些端子不适于测量电压。

E200－7：在起动继电器端子 R 测量电压。

E220－7 和 E270－6：打开起动继电器插头背面的防水盖。通过开口而插入试验探针，并测量端子 N 的电压。

在测量电压之前，检查起动继电器端子 R 和高速器端子 L 之间的连续性（E200－7）或起动继电器端子 N 和调整器端子 N 之间的连续性（E270－6）。

蜂鸣器故障诊断流程如图 15-87 所示。插头（从开端一侧观看的导线末端插头端子）监控器（20P）如图 15-88 所示。

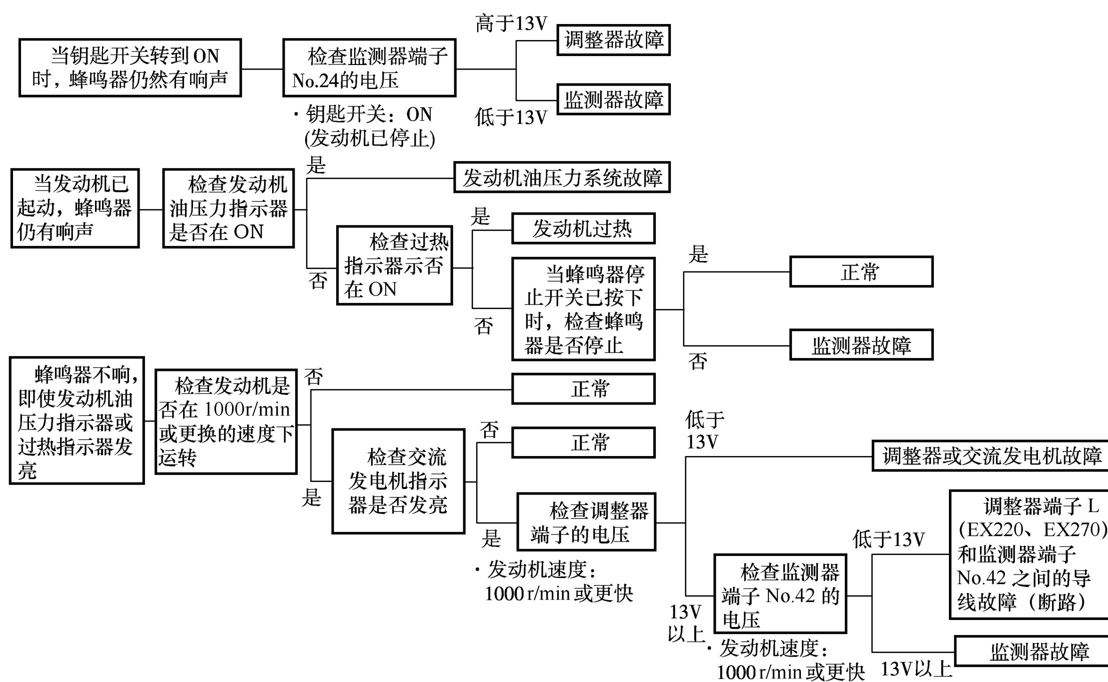


图 15-87　蜂鸣器故障诊断流程

十四、小时表故障

注意：调整端子 L 是防水型插头，所以，这些端子不适于测量电压。

E200－7：在起动继电器端子 R 测量电压。

E270－6：打开起动继电器插头背面的防水盖。通过开口而插入试验探针，并测量端子 N 的电压。

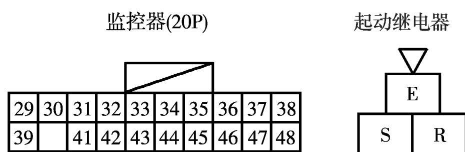


图 15-88　插头端子

在测量电压之前，检查起动继电器端子 R 和调整器端子 L 之间的连续性（E200－7）或起动继电器端子 N 和调整器端子 N 之间的连续性（E270－6）。

小时表故障诊断流程如图 15-93 所示。插头（从开端一侧观看导线末端插头端子）监控器（20P）见图 15-88 所示。

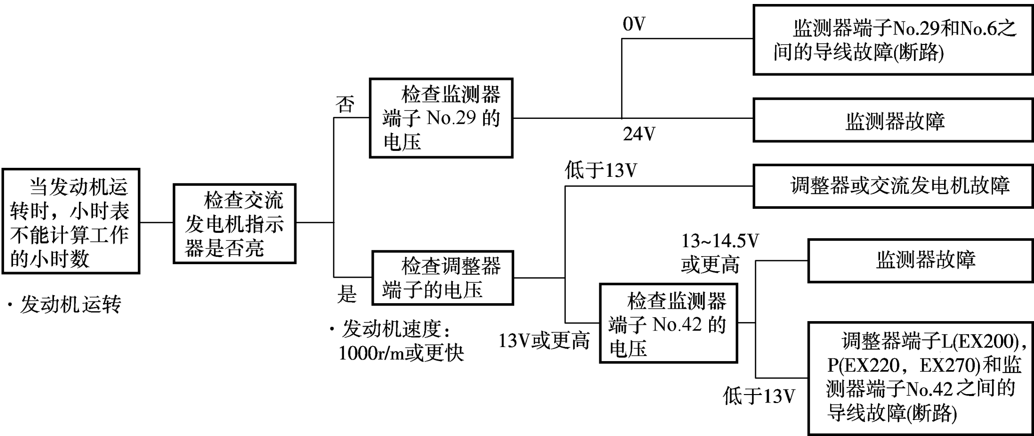


图 15-89　小时表故障诊断流程

第四节　电气系统检查

一、检验和保养的注意事项

1. 切断电源

为进行修理或更换电气元器件而需要反导线和插头断开时，一定要首先把蓄电池的负端子卸下。如果忘记这样做，将会导致电线线束、熔丝和熔线的损坏，在有些情况下还会因为短路而发生火灾。

2. 电线束的颜色代码

电气系统中电线束的颜色代码如表 15-9 所示。

表 15-9　电线束颜色代码

代号	颜色	代号	颜色
R	红	W	白
L	蓝	G	绿
Or	橙	Lg	浅绿
Y	黄	B	黑
Br	棕	P	粉红
Gr	灰	V	紫

在设计图中若有两种颜色用以表示一根电线，左边的字母表示底色，而右边字母表示标志色。

1）代号 BW 表示底色为黑的电线，带有白色的细线标记。

2）第一个字母“O”和“Or”都代表橙色。

3）电线上印有纵向的条纹不是颜色代号，一定不能同有颜色代码的电线混淆。

3. 连接和拆开端子插头的注意事项

1）在拆开电线束时，要抓住其插头，不要拉电线束本身。为把插头分开，首先要把锁扣松开，如图 15-90 所示。

2）防水插头能防水，所以，如果有水进入了这种插头，水就不容易排出。当检查防水插头时，要特别注意不能让水进入到插头。如果有水进入了插头，只有等插头彻底干燥之后才能重新连接。

3）在连接端子插头之前，要检查不能让端子有弯曲或伸到外边。此外，大部分的插头都用黄铜制成，要检查其端子不要有锈蚀。

4）在连接带有锁扣的端子插头时，一定要把它们插在一起，直到听到锁扣发出“卡嗒”声。

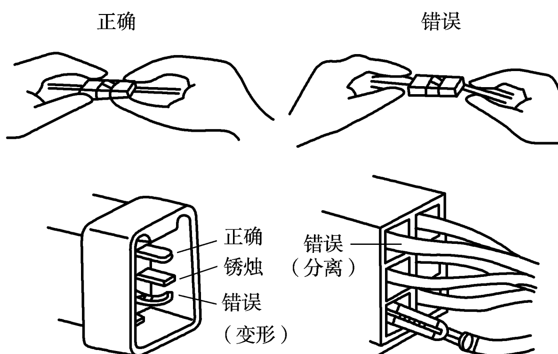


图 15-90　分开插头

4. 使用电路试验仪的注意事项

1）使用电路试验仪之前，参看线路试验仪手册的使用说明。然后，把线路试验仪调整到能适合于被测量的物体、电压范围和电流电极。

2）在插头试验开始之前，要参照电路图检查插头端子的数量。当插头的尺寸很小，而标准探针的尺寸太大不能用于试验时，可以探针上缠一根细的磨尖了的金属丝或一个大头针如图 15-91 所示，以使试验易于进行。

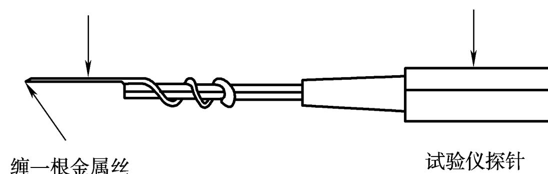


图 15-91　把金属丝末端磨尖

二、熔丝连续性试验

熔丝故障经常是由于熔丝内的细小裂纹所引起，而这种细小裂纹是很难用肉眼检验发现的。

用试验仪来检查熔丝的连接性。

1）把钥匙开关转到 ON。在这样做的时候，蓄电池电器是由来自钥匙开关的端子 M 的电流所开动，电能就供应到除了热线点火塞继电器电路之外的所有电路。

2）拆下熔丝盒盖，对试验仪设定正确的电压测量范围（测量范围：0 ~ 30V）。

3）把负极探针连接到车体地线，用试验仪的正极探针触到每根熔丝的外侧端子。测量熔丝的连续性是完整无缺时，试验仪将指示 20 ~ 25V。熔丝的检测如图 15-92 所示。

①熔丝盒里熔丝的内侧端子是连接到电源，而其外侧端子则连接到附属设备。用同样的方法试验所有的熔丝，但用于热线点火塞继电器电路的熔丝除外。

②对用于热线点火塞继电器电路的熔丝进行检查。把钥匙开关转到预热位置，并再次把负极探针连接到车体地线，用试验仪的正极探针触到每根熔丝的外侧端子。测量熔丝是否完好。

三、对插头拆开的说明

1. 按压开锁扣拆开

如果在推锁扣的同时就拉插头，插头是不能分开的。一定要按压开锁扣，然后再推拉插头。

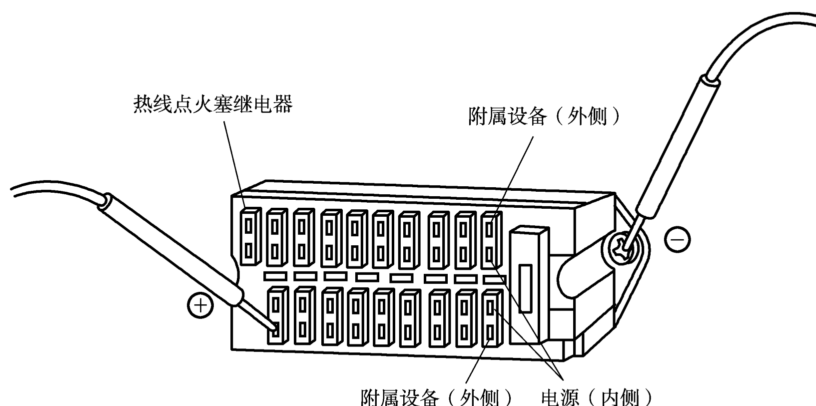


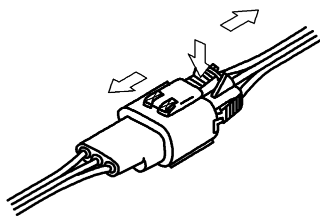
图 15-92　熔丝的检测

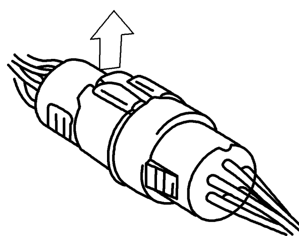
锁扣装在阴插头上（导线束一侧），如图 15-93 所示。

这种类型插头的应用位置主要安装在燃油表、泵输油压力传感器、扬声器、液压油油位开关、N 传感器、学习开关、喇叭、发动机油油位开关、刮水器、驾驶室导线、冷却液液位开关、监测器、压力开关（行走）、二极管、起动继电器、交流发电机、洗涤器、钥匙开关、先导压力开关、发动机控制表盘、EC 电动机、继电器、EC 传感器和收音机上。

2. 拉起锁扣来拆开

拆卸时，拉起锁扣即可拆开，如图 15-94 所示。

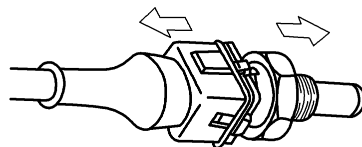

图 15-93　按下锁扣


15-94　拉起锁扣即可拆开

这种类型插头的应用位置在压力开关的前端、先导压力传感器和泵控制压力传感器的后侧。

3. 靠拉力来拆开

如图 15-95 所示，拆卸时靠拉力来拆开。这种类型的插头主要应用在电磁阀单元和 Dr. EX 监控器上。


图 15-95　靠拉力来拆开

四、熔线的检验和更换

1. 检验

1）把负极电缆从蓄电池卸下。

2）把用以将电缆从熔线盒连接到起动器的 M8 螺栓拧松，用手工把电缆转到水平位置，以躲开前盖的转动路线。

3）把熔线盒的前盖打开，肉眼检查熔线的内部，如图 15-96 所示。

2. 更换

1）一定要把负极电缆从蓄电池上卸下。

2）把用以将电缆连接到熔线盒的 M8 螺栓卸下，把熔线盒从蓄电池继电器上取走。

3）如图 15-97 所示，打开熔线盒左、右侧的盖，卸下 2 个螺钉（M6）。

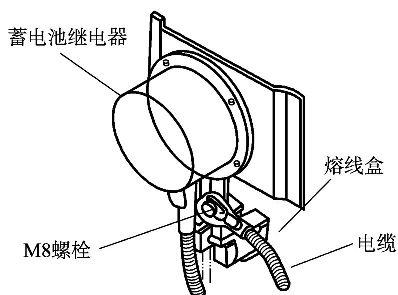
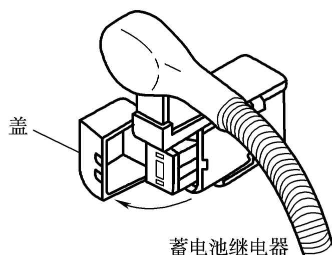


图 15-96　把熔线盒的前盖打开



15-97　打开熔线盒左、右侧的盖

4）取出熔线并更换之。

5）把 2 个螺钉（M6）重新拧紧。

6）用 M8 螺栓把熔线盒和前电缆都装到蓄电池继电器上，如图 15-98 所示。

7）把负极电缆重新连接到蓄电池上。

五、蓄电池电压检查

1）把钥匙开关转到 OFF。检查蓄电池正极端子和车体地线之间的电压。

正常电压：24V。如果电压不正常，则对蓄电池进行充电或更换。

2）起动发动机。检查蓄电池正极端子和车体地线之间的电压。

正常电压：26～28V。如果电压不正常，则应检查充电系统。蓄电池电压的检查如图 15-99所示。

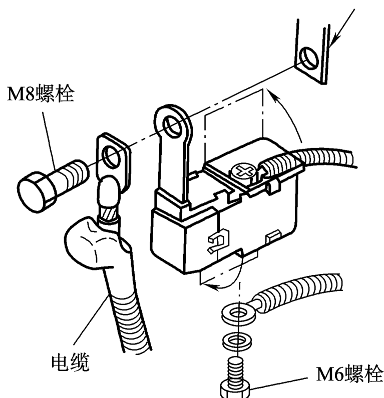


图 15-98　连接负极电缆

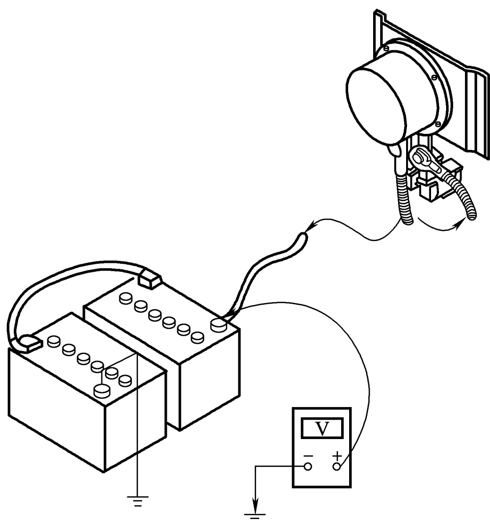


图 15-99　蓄电池电压检查

六、怎样对交流发电机故障进行诊断

一般说来，当交流发电机在发电时，交流发电机指示器应保持在熄灭状态。当发动机在运转时，如果交流发电机指示器发亮，则交流发电机可能有故障。

检查电路：

1）把发动机停止，把钥匙开关转到 ON 位置，确认交流发电机指示器发亮。

2）如图 15-100 所示，测量交流发电机的端子 B 和 E 之间的电压。如果所测得电压在 24V 左右，则可认为交流发电机电路正常。如果所测得的电压低，其故障原因可能是蓄电池容量不足或电线接头松动。当电压为零伏时，则在熔丝盒和交流发电机之间的导线松动或断路。此外，如果地线断路，交流发电机就不能发电。

3）然后，起动发动机，当交流发电机在转动时测量它所发出的电压。

如上所述，测量交流发电机旁边的端子 B 和 E 之间的电压。如果电压在 28V 左右，则交流发电机工作正常。如果没有发出额定电压，则交流发电机或稳压器有些故障（如图 15-101）。

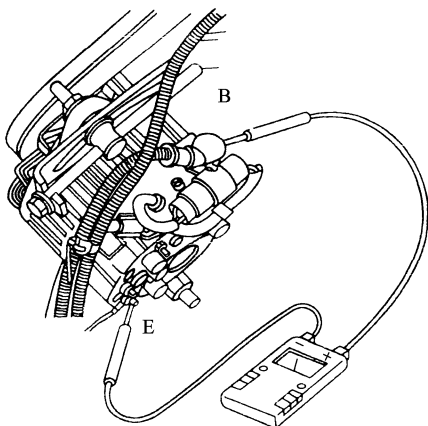


图 15-100　测量交流发电机的端子 B 和 E 之间的电压

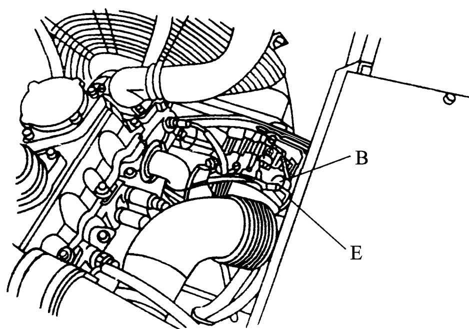


图 15-101　测量交流发电机旁边的端子 B 和 E 之间的电压

七、连续性检查

1. 单线连续性检查

断开导线的两端插头，并检查两端的连续性，如图 15-102 所示。

欧姆表读数为 0Ω 表示连续；∝Ω 表示不连续。

注意：当一端插头远离另一端时，用一个线夹把插头 A 的一端连到机器的机架上。然后，检查通过机器机架的导线的连续性，如图 15-103 所示。

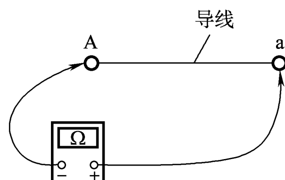


图 15-102　检查两端的连续性

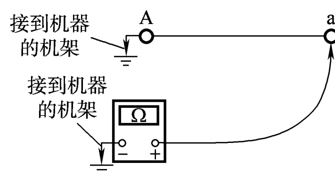


图 15-103　检查通过机器机架的导线的连续性

欧姆表读数为 0Ω 表示连续；∝Ω 表示不连续。

2. 单线短路检查

断开导线两端插头，检查导线一端插头与机器机架之间的连续性，如图 15-104 所示。

欧姆表读数为 0Ω 表示短路存在；∝Ω 表示无短路存在。

3. 多线连续性检查

断开导线两端插头，在插头的一端短路两个端子 A 和 B，如图 15-105 所示，然后，在另一个插头检查端子 a 和 b 间的连续性，如果欧姆表读数为∝Ω，则或者线 A－a，或 B－b 是不连续的，为找出哪根线不连续，分别在两根线上进行单线连续性检查，或者，把短路端子从 A－B 改变到 A－C，再检查一遍端子 a 和 c 之间的连续性。

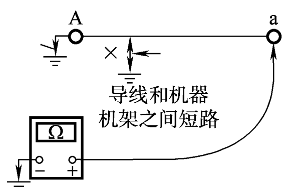


图 15-104 检查导线一端连接器与机器机架之间的连续性

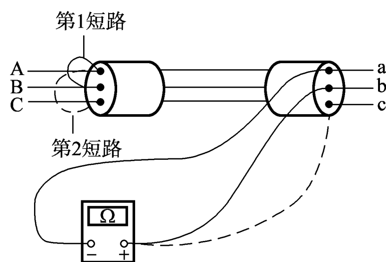


图 15-105 多线连续性检查

注意：通过进行 2 次多线连续性检查，可能找出哪根线不连续。让端子 A 和 C 短路，检查端子 a 和 c 之间的连续性。

欧姆表读数为 0Ω 表示线 B－b 不连续；∝Ω 表示线 A－a 不连续。

4. 多线短线检查

断开导线的两端插头，并检查端子 A 和 B 或 C 之间的连续性，如图 15-106 所示。

欧姆表读数为 0Ω 表示线之间存在短路；∝Ω 表示线之间不存在短路。

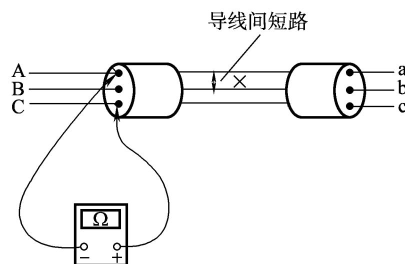


图 15-106 多线短线检查

八、电压和电流检查

1. EX200－5 型挖掘机电压和电流检查

把开关转到 ON，使得规定的电压（电流）施加到被测量点，然后开始测量电压或电流。以此来判断是否已施加了规定的电压。

EX200－5 型挖掘机 24V 电路图如图 15-107 所示。

检查时，应按照表 15-10 所示的顺序进行检查，一直查到从电源或执行机构来测量电压的那一点。这样，就能发现故障在电路中的位置。

试验仪黑探针（负）：至车体地线。

试验仪红探针（正）：至所测量的位置。

2. 电压和电流检查

（1）EX220-5、EX270-5 型

把蓄电池负极电缆断开之后，开始测量。

把开关转到 ON，使得规定的电压（电流）施加到被测量点，然后开始测量电压或电流。以此来判断是否已施加了规定的电压。

（2）EX220-7、EX270-6 型

EX220-7、EX270-6 型挖掘机 24V 电路图，如图 15-108 所示。

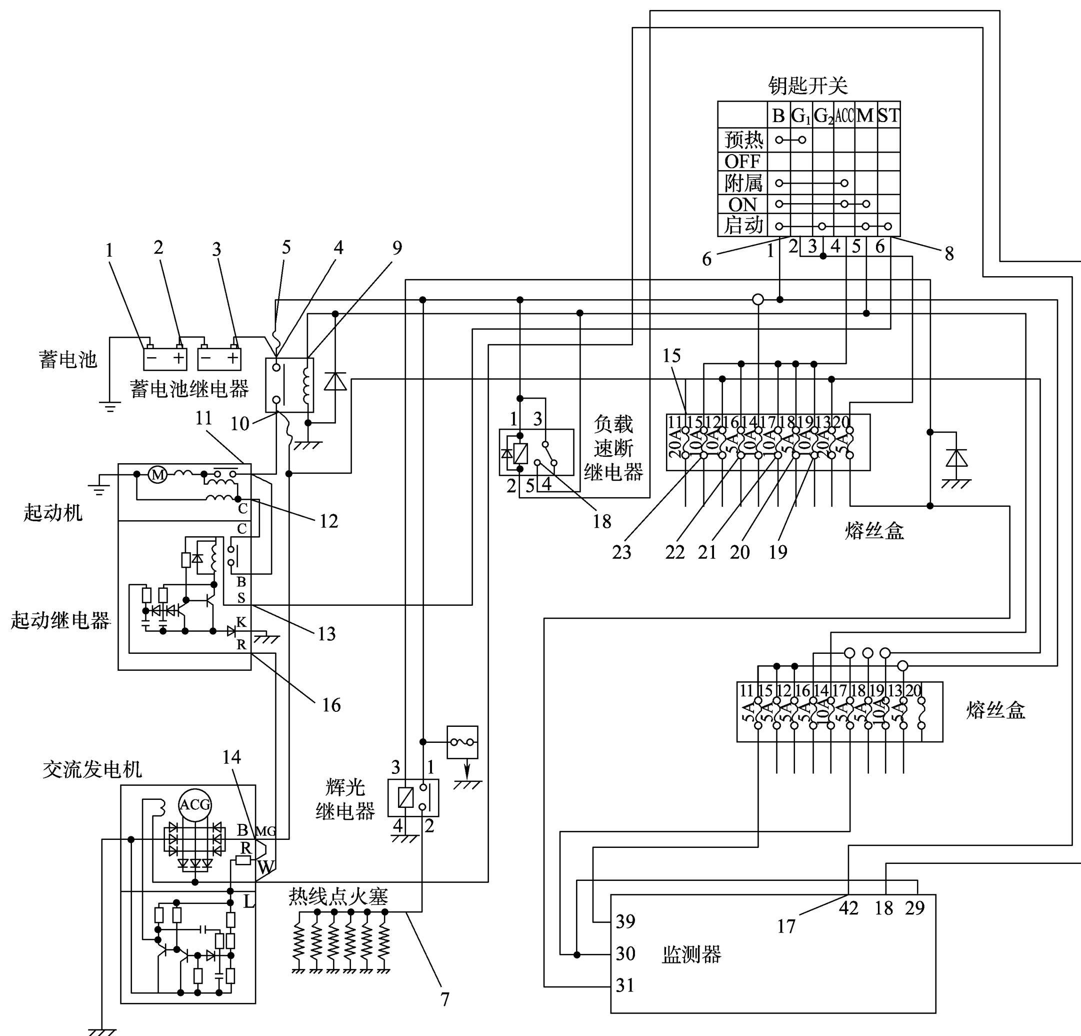


图 15-107 EX220-5 型挖掘机 24V 电路图

1—和地线之间支援电流 2—2 和 1 之间一个蓄电池 3—3 和 2 之间一个蓄电池 4—和地线之间电源 5—和地线之间熔线 6—和地线之间钥匙开关 7—和地线之间热线点火塞 8—和地线之间钥匙开关 9—和地线之间蓄电池继电器 10—和地线之间蓄电池继电器（插头） 11—和地线之间起动机（B） 12—和地线之间起动机（C） 13—和地线之间起动继电器（S） 14—和地线之间交流发电机产生的电压（B） 15—和地线之间发电机产生的电压（B） 16—和地线之间交流发电机产生的电压（L） 17—和地线之间监测器 18—和地线之间负载速断继电器 19—和地线之间辅助 20—和地线之间驾驶室灯 21—和地线之间点烟器 22—和地线之间收音机 23—和地线之间蓄电池继电器

表 **15-10**　检查顺序、检查点与标准值

发　动　机	钥 匙 开 关	检　查　点	标　准
电源电路			
停止	OFF	（2）和（1）之间：一个蓄电池	10～12.5V
停止	OFF	（3）和（2）之间：一个蓄电池	10～12.5V
停止	OFF	（3）和（1）之间：一个蓄电池	20～25V
停止	OFF	（4）和地线之间：电源	20～25V
停止	OFF	（5）和地线之间：熔线	20～25V
停止	OFF	（1）和地线之间：支援电流	6mA
预热电路			
停止	预热	（6）和地线之间：钥匙开关	20～25V
停止	预热	（7）和地线之间：热线点火塞	20～25V
启动电路			
停止	启动	（8）和地线之间：钥匙开关	20～25V
停止	启动	（9）和地线之间：蓄电池继电器（线圈）	20～25V
停止	启动	（10）和地线之间：蓄电池继电器（插头）	20～25V
停止	启动	（11）和地线之间：起动机（B）	20～25V
停止	启动	（12）和地线之间：起动机（C）	20～25V
停止	启动	（13）和地线之间：起动继电器（S）	20～25V
充电电路			
快速	ON	（14）和地线之间：交流发电机产生的电压（B）	26～30V
快速	ON	（10）和地线之间：交流发电机产生的电压（B）	26～30V
快速	ON	（15）和地线之间：交流发电机产生的电压（B）	26～30V
快速	ON	（16）和地线之间：交流发电机产生的电压（L）	13～30V
快速	ON	（17）和地线之间：监测器	13～30V
冲击电压预防电路			
低速慢车	ON	（14）和地线之间：交流发电机（B）	26～30V
低速慢车	ON	（16）和地线之间：交流发电机（L）	13～30V
低速慢车	ON	（18）和地线之间：负载速断继电器	26～30V
低速慢车	ON	（10）和地线之间：蓄电池继电器	26～30V
附属电路			
停止	ON	（19）和地线之间：辅助	20～25V
停止	ON	（20）和地线之间：驾驶室灯	20～25V
停止	ON	（21）和地线之间：点烟器	20～25V
停止	ON	（22）和地线之间：收音机	20～25V
停止	ON	（23）和地线之间：喇叭	20～25V
停止	ON	（9）和地线之间：蓄电池继电器	20～25V

注：把蓄电池负极电缆断开之后，开始测量。

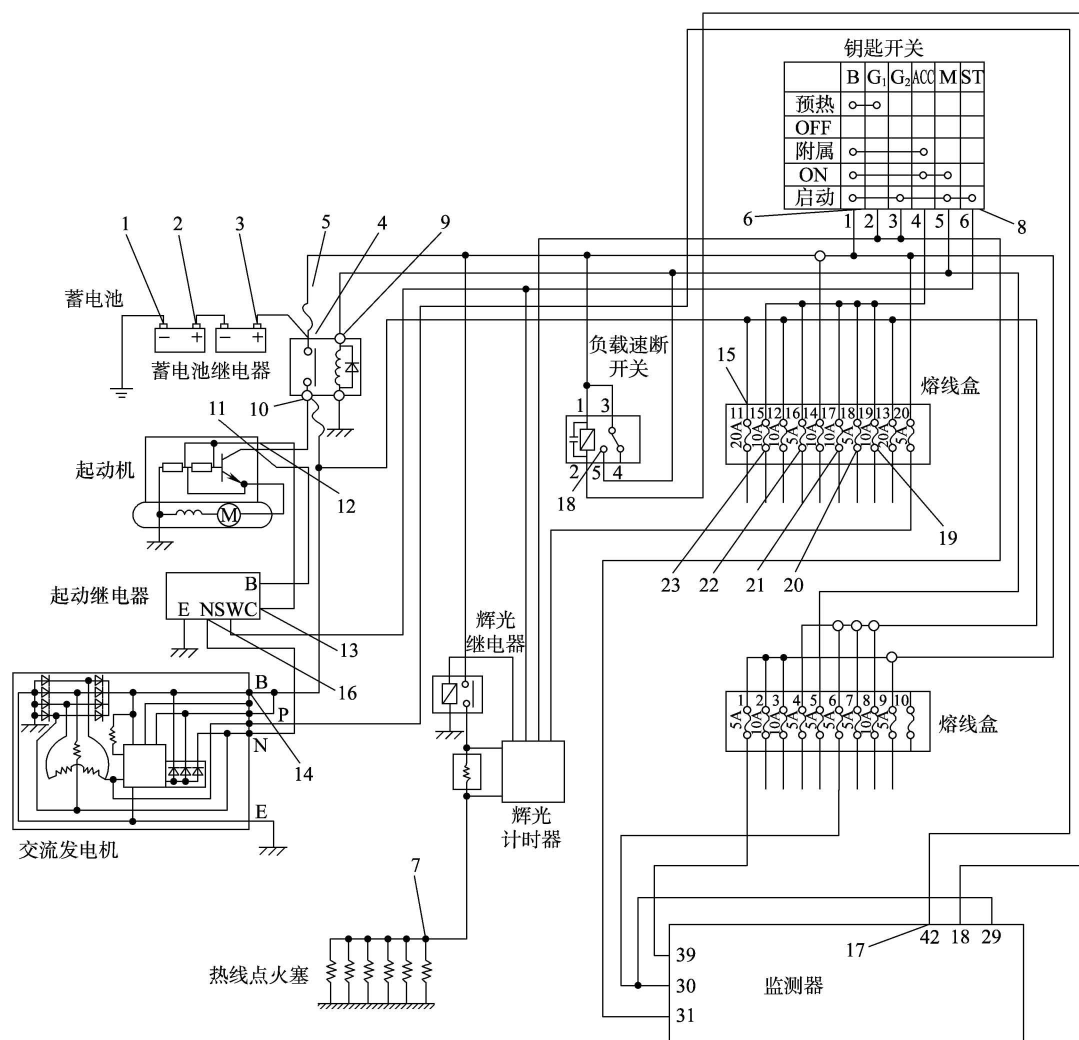


图 15-108 EX220-5、EX270-5 型挖掘机 24V 电路图

1—和地线之间支援电流 2—2 和 1 之间一个蓄电池 3—3 和 2 之间一个蓄电池 4—和地线之间电源 5—和地线之间熔线 6—和地线之间钥匙开关 7—和地线之间热线点火塞 8—和地线之间钥匙开关 9—和地线之间蓄电池继电器（线圈） 10—和地线之间蓄电池继电器（插头） 11—和地线之间起动机（B） 12—和地线之间起动机（C） 13—和地线之间起动继电器（S） 14—和地线之间交流发电机产生的电压（B） 15—和地线之间发电机产生的电压（B） 16—和地线之间交流发电机产生的电压（L） 17—和地线之间监测器 18—和地线之间负载速断继电器 19—和地线之间辅助 20—和地线之间驾驶室灯 21—和地线之间点烟器 22—和地线之间收音机 23—和地线之间蓄电池继电器

检查时，应按照表 15-10 所示的顺序进行检查，一直查到从电源或执行机构来测量电压的那一点。这样，就能发现故障在电路中的位置。

试验仪黑探针（负）：至车体地线。

试验仪红探针（正）：至所测量的位置。

把蓄电池负极电缆断开之后，开始测量。

3.5V 电路的检查

(1) 端子 1 和机器机架（地）之间电压

钥匙开关转到 OFF 位置，断开传感器插头。

在下述条件下测量机器导线侧插头上端子 1 和机器机架之间的电压，如图 15-109a 所示。

检查时：

1）将钥匙开关置于 ON 位置。

2）试验仪黑端子（负）连到机器机架地线。

3）试验仪红端子（正）连接端子 1。

如果测量电压在（5 ±0.5）V 以内，则到端子的电路正常，如图 15-109b 所示。

(2) 端子 1 与接地端子之间的电压

将钥匙开关转到 OFF 位置，断开传感器插头。

在下述条件下测量机器导线侧插头上的端子 1 和接地端子（两极的端子 2 或三极的端子 3）之间的电压，如图 15-110 所示。

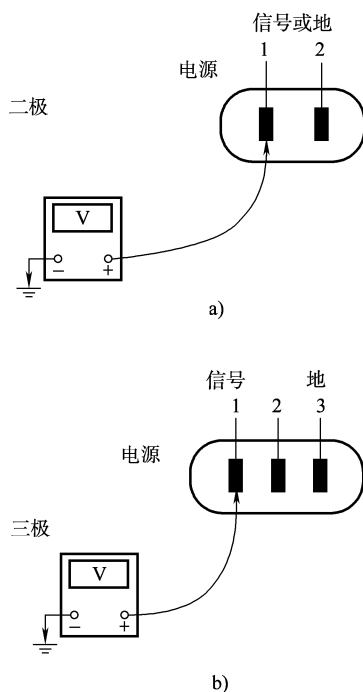


图 15-109　测量机器导线侧插头上端子 1 和机器机架之间的电压

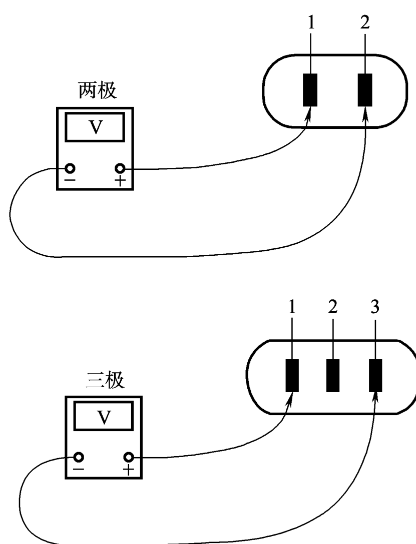


图 15-110　端子 1 与接地端子之间的电压

1）钥匙开关置于 ON 位置。

2）试验器黑端子（负）连到接地端子（端子 2 或 3）。

3）试验器红端子（正）连到端子 1。

如果测量电压在（5 ±0.5）V 之内，则到端子 1 或到接地端子的电路是正常的。

(3) 用假信号检查

让钥匙开关转到 OFF，断开传感器插头。

把机器导线侧插头上的端子 1（电源）和 2（信号）短路，并给出电源电压作为假信号发到控制器。在这条件下，用 Dr. EX 监控器功能检查控制器，如图 15-111 所示。

除了压力开关电路，如果最大值被显示，则 MC（主控制器）和到机器导线侧插头的电路是正常的。当压力开关电路正常时，Dr. EX 监控器显示“ON”。

在三极插头上，不要把端子 1 和 2 对端子 3 或机器机架（地）短路，以致由于电流过载而造成导线、控制器和熔丝烧坏，如图 15-112 所示。

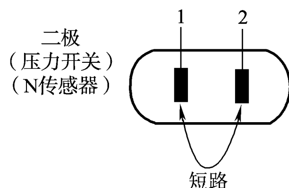


图 15-111 二极端子短路

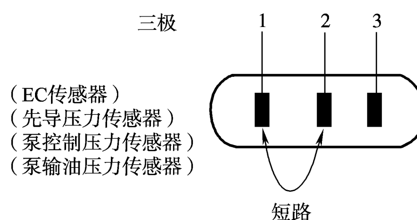


图 15-112 三极端子短路

4. 继电器的更换

1）把右控制台下面的螺钉卸下，以取下盖。

2）卸下螺栓，把控制台绕销子转动。然后，取出锁紧销。

3）把控制台移到座椅侧面。

4）用一个尖头的工具，把顶盖从溢测器下面的盖和槽盖上取下。

5）取下盖和槽盖。

6）取下烟灰盘和烟灰盘螺钉。取下盖子。

7）把继电器的盖取下。

8）更换继电器，如图 15-113 所示。

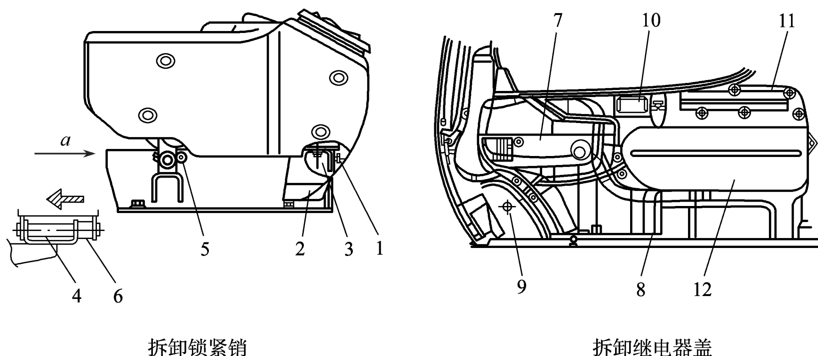


图 15-113 更换继电器

1、3—螺栓 2—盖 4—销子架 5—锁紧销 6—销子

7—溢测器盖 8—槽盖 9—顶盖 10—烟灰盘 11—烟灰盘盖 12—继电器盖

九、电路检查

1. 相关电路

在插头之间连接上灯的导线元件。然后，根据在操作时灯是亮还是灭来检查电路是否正

常还是不正常，如图 15-114 所示。

零件编号 4283594（ST 7126）：当检查一根单导线的情况（不连续性）时使用。当操作时，灯发亮。

零件编号 4274587（ST 7123）：当检查电磁阀单元电路时使用。当操作相应的控制杆或开关时灯发亮，如图 15-115 所示。

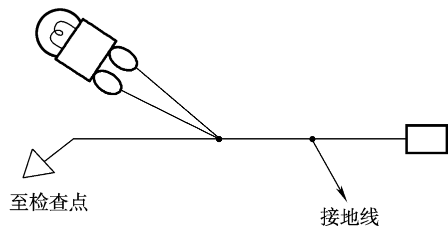


图 15-114　检查电路是否正常

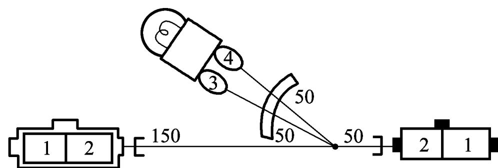


图 15-115　检查电磁阀单元电路

零件编号 4274589（ST 7125）：当检查 EC 电动机电路时使用（如图 15-116）。

2. EC 电动机电路

当转动发动机控制表盘时。当两盏灯发亮时：正常。如果只有一盏灯亮：检查连接到灯不亮的电路的连续性。如果两盏灯都灭：检查连同继电器的导线，如图 15-117 所示。

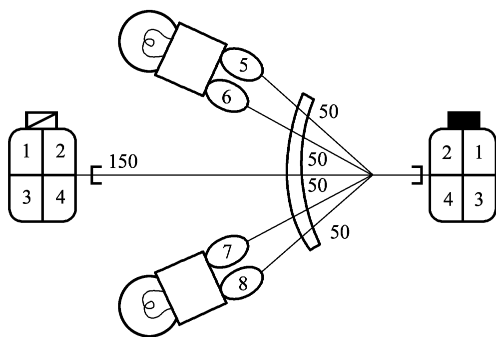


图 15-116　检查 EC 电动机电路

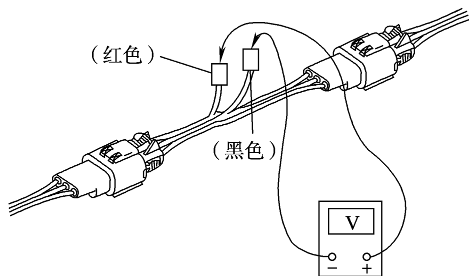


图 15-117　检查连同继电器的导线

零件编号 4284347（ST 7129）：当测量 EC 传感器电路上单一电缆的电压（端子 2 和 3 之间）时使用。

零件编号 3073259：当检查刮水器电路时使用，如图 15-118 所示。

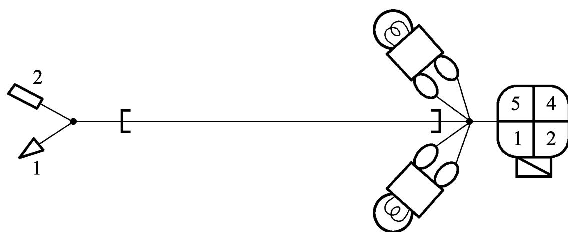


图 15-118　检查刮水器电路

WAJUEJI SHIYONG WEIXIU JINGHUA CONGSHU

挖掘机实用维修精华丛书

小松挖掘机维修手册 上册
小松挖掘机维修手册 下册
日立挖掘机维修手册 上册
日立挖掘机维修手册 下册
住友挖掘机维修手册
神钢挖掘机维修手册
现代/大宇挖掘机维修手册

RILI WAJUEJI WEIXIU SHOUCE

HITACHI

上架指导：工程机械

ISBN 978-7-111-28925-8



地址：北京市百万庄大街22号
电话服务
社服务中心：(010)88361066
销 售 一 部：(010)68326294
销 售 二 部：(010)88379649
读者服务部：(010)68993821
邮政编码：100037
网络服务
门户网：http://www.cmpbook.com
教材网：http://www.cmpedu.com
封面无防伪标均为盗版

ISBN 978-7-111-28925-8
策划编辑：齐福江
封面设计：马精明
定价：79.80元